ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

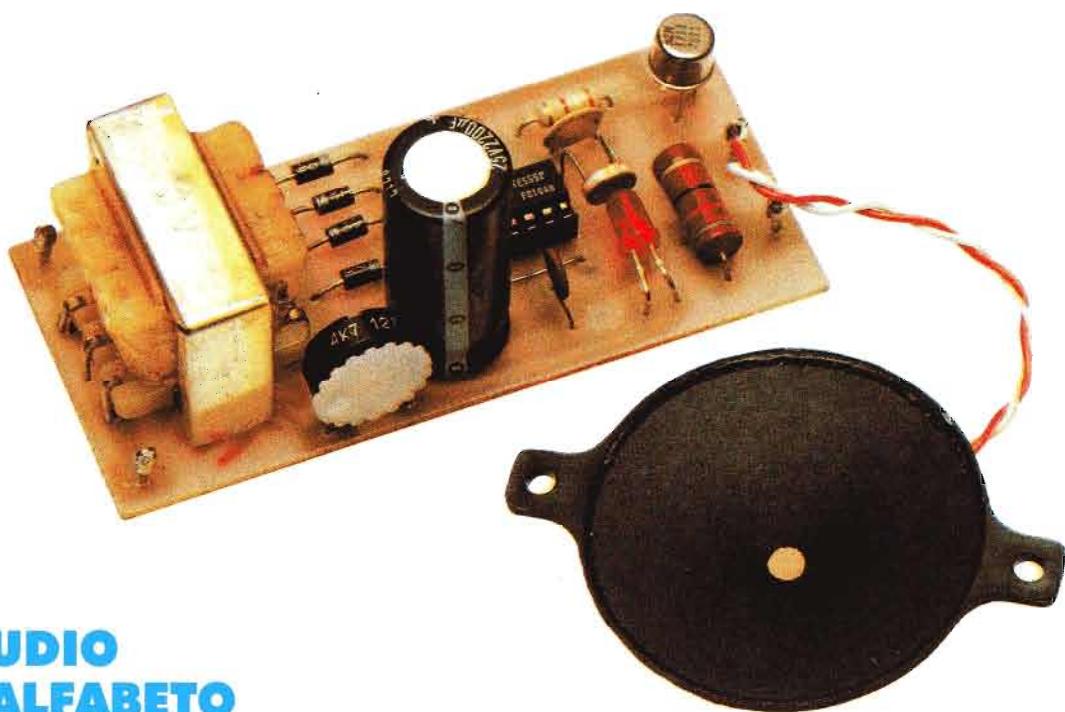
PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XXI - N. 6 - GIUGNO 1992

ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945

L. 5.000

PRIMI PASSI

ESPERIMENTI CON SENSORI MAGNETICI

LAMPEGGIATORI CON VARIAZIONI INCONTROLLATE

LO STUDIO DELL'ALFABETO MORSE

INSETTIFUGO ULTRASONICO

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE
MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 62.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità	:	20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni	:	mm 103 x 103 x 38
Peso	:	Kg 0,250
Scala	:	mm 95
Pile	:	2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

VOLT D.C	=	100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM	=	Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C.	=	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C.	=	250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ	=	0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB	=	22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

PRENOTATELO SUBITO

Sarà in edicola, il prossimo mese, il numero unico di Elettronica Pratica, quello con cui una buona parte di Lettori, così come accade annualmente, ritiene di trascorrere il tempo libero delle vacanze estive. Un opuscolo, dunque, con la validità bimestrale, dotato di un maggior numero di pagine, approntato in veste editoriale diversamente schematizzata e, in questa occasione, interamente dedicato allo svolgimento di un tema ricorrente nello studio iniziale di molti allievi e nell'esercizio di laboratorio di tutti gli hobbysti: la teoria e la pratica della moderna alimentazione. Naturalmente confortate da una vasta gamma di progetti, alcuni dei quali dispongono del corrispondente kit che, come è risaputo, risolve agevolmente ogni problema di approvvigionamento dei materiali elettronici. Con questa notizia, quindi, che ci premuriamo di anticipare fin d'ora, vogliamo invitare gli appassionati di elettronica e prenotare subito, presso il punto di vendita in cui si è abituali acquirenti, il fascicolo speciale di prossima uscita, del quale è facile prevederne il rapido esaurimento, a causa dell'eccezionalità dell'avvenimento e della qualità dei concetti didatticamente in esso sviluppati.

NORME DI ABBONAMENTO

Quote valevoli per tutto il 1992

PER L'ITALIA L. 50.000
PER L'ESTERO L. 60.000

La durata dell'abbonamento è annuale, con decorrenza da qualsiasi mese.

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o rinnovare quello scaduto, basta inviare l'importo a:

ELETTRONICA PRATICA
VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO

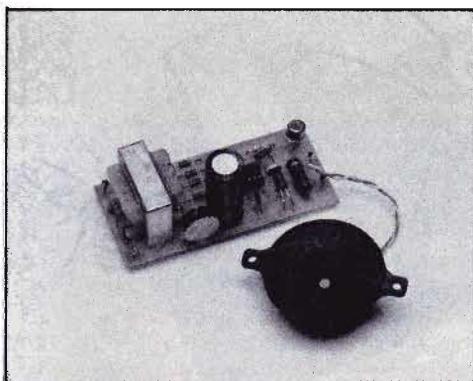
servendosi di vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure tramite c.c.p. N. 916205. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

ABBONARSI: significa acquisire il diritto a ricevere in casa propria, tramite i servizi postali di Stato, tutti i fascicoli mensili editi nel corso dell'anno.

ABBONARSI: vuol dire risparmiare sulla corrispondente spesa d'acquisto del periodico in edicola. Soprattutto perché si blocca il prezzo iniziale di copertina nel tempo di dodici mesi.

È possibile sottoscrivere l'abbonamento o rinnovare quello scaduto direttamente presso la nostra sede:
ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - TEL. 6697945

ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE DI ELETTRONICA - ANNO 21 - N. 6 GIUGNO 1992

LA COPERTINA - Riproduce il modulo elettronico generatore di segnali a frequenza ultrasonica, presentato e descritto nelle prime pagine del fascicolo. La sua realizzazione, collocata nel periodo più adatto dell'anno, gioverà a molti lettori infastiditi dall'assalto di insetti parassiti.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia: A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261 autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA	L. 5.000
ARRETRATO	L. 7.000

I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A: ELETTRONICA PRATICA Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

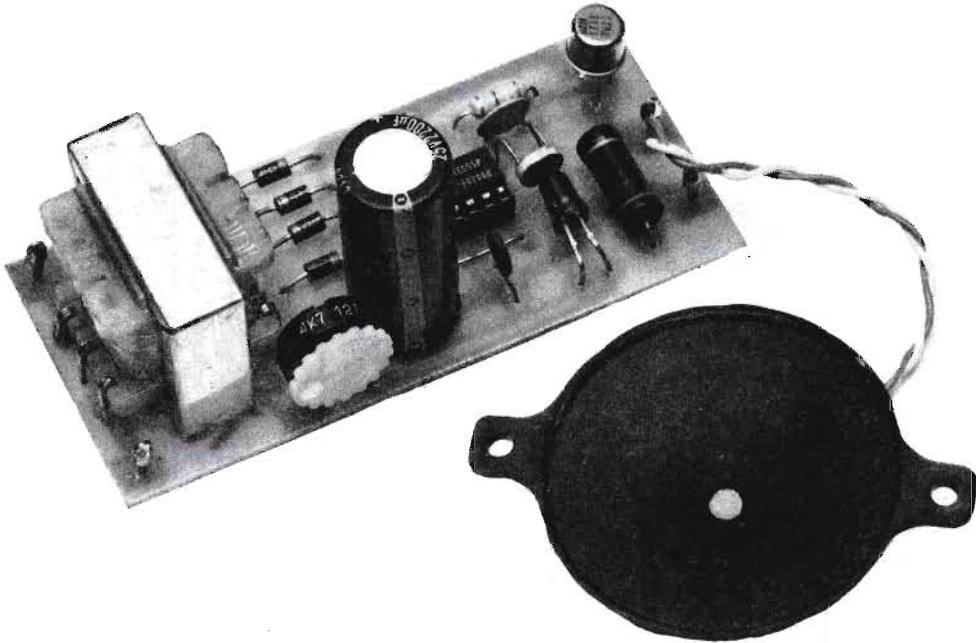
DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO

Sommario

20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - Telefono (02) 6697945

INSETTIFUGO ULTRASONICO

Il periodo dell'anno che va dalla primavera agli inizi dell'autunno è certamente il più bello. Ma è pure quello in cui insetti e animaletti vari turbano il quieto vivere di tante persone. Soprattutto di chi va a riposarsi in campagna, in collina, sui laghi o al mare, ma anche di chi rimane in città. Ecco perché, proprio in questi mesi, molti di noi, con la speranza di aver individuato l'insetticida più efficace per ogni occorrenza, provvedono a rifornirsi di deterrenti di ogni sorta. Che a volte sono di natura vegetale o chimica, ma che oggi, con il progresso tecnologico in continuo avanzamento, vengono pure forniti dall'elettronica. Come ci è capitato di ricordare in altre occasioni, con la presentazione di progetti di scacciamosche e scacciazanzare, il cui campo d'azione appariva limitato a poche specie d'insetti, se non addirittura ad una soltanto. Ma qualche tempo fa ci è giunta notizia, dagli Stati Uniti d'America, di una nuova idea a questo proposito, che i nostri tecnici hanno elaborato e voluto presentare in questa sede ai lettori e che si prefigge di risolvere, in misura assai più ampia ed efficiente, l'antico problema.
Mentre fino ad oggi si è pensato che la validità dei dispositivi insettifughi ad ultrasuoni dipendesse dai livelli di potenza in gioco, alcuni recenti esperimenti hanno dimostrato che risultati analoghi sono pure raggiungibili con modesti dispendi di energia. Consentendo in tal modo la

La realizzazione di questo utilissimo dispositivo può essere compiuta anche dai lettori principianti, purché si prendano le necessarie precauzioni durante il funzionamento del dispositivo, che è alimentato con la tensione di rete.

realizzazione di apparecchiature semplici ed economiche, dal costo di esercizio più contenuto e risultati superiori. Naturalmente dopo aver intuito che, per recare molestia anche ai piccoli topi o alle talpe di giardino, si deve inondare lo spazio protetto con l'intera gamma di ultrasuoni di frequenza compresa fra i 22 KHz e i 65 KHz. Che non sono fastidiosi e nemmeno nocivi alla salute dell'uomo, pur superando i valori di potenza utili e necessari per questo scopo, ma evitando che la gamma inferiore si avvicini ai 20 KHz, con l'esclusione di trasduttori non adatti per gli ultrasuoni ed aumentando leggermente la gamma di frequenze se ciò si rendesse necessario.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Possiamo affermare che il principio di funzionamento del progetto, pubblicato in figura 1, ricalchi parzialmente le orme di molti altri circuiti concepiti con le stesse finalità insettifughe. Anche in questa occasione, infatti, un generato-

Una pioggia di ultrasuoni per creare panico fra gli insetti.

Agisce pure su ratti e animaletti dei giardini.

Non nuoce alla salute dell'uomo.

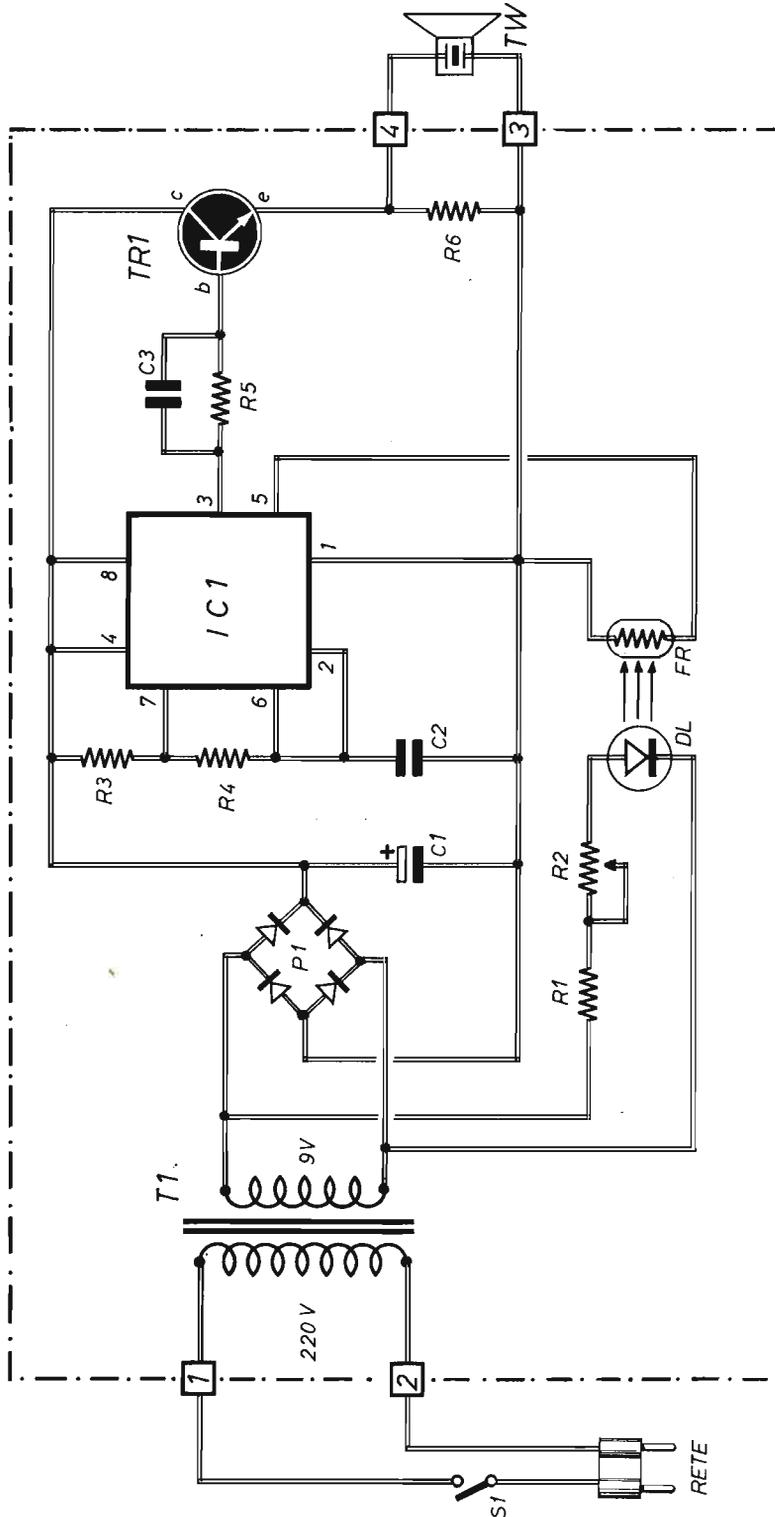



Fig. 1 - Circuito teorico del dispositivo insettifugo ad ultrasuoni descritto nel testo. Le linee tratteggiate racchiudono la parte schematica del progetto che va composta su basetta supporto di materiale isolante. Con il trimmer R2 si ottiene la taratura dell'apparato.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 2.200 µF - 16 VI (elettrolitico)
C2 = 1.000 pF (ceramico)
C3 = 330 pF (ceramico)

Resistenze

R1 = 1.000 ohm - 1/4 W
R2 = 4.700 ohm (trimmer)
R3 = 3.300 ohm - 1/4 W
R4 = 15.000 ohm - 1/4 W
R5 = 390 ohm - 1/4 W
R6 = 82 ohm - 1 W

Varie

IC1 = 555 (integrato)
TR1 = 2N1711 (transistor)
DL = diodo led (rosso)
FR = fotoresist. (quals. mod.)
P1 = ponte raddrizz. (4 x 1N4007)
T1 = trasf. (220 Vca - 9 Vca - 300 mA)
S1 = interruttore
TW = altoparl. Tweeter (ceramico)

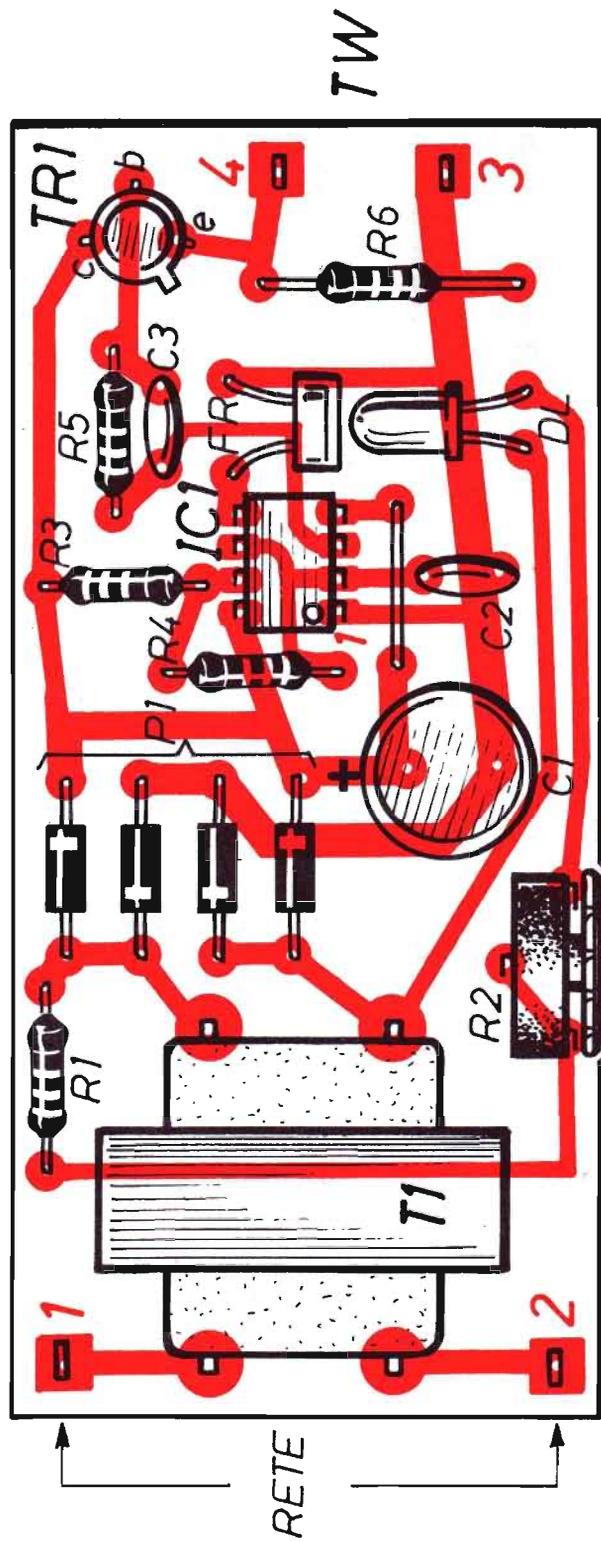



Fig. 2 - Modulo elettronico dell'insettifugo ad ultrasuoni. L'altoparlante TW (tweeter ceramico) va collegato sui terminali 3-4, la tensione di rete su quelli numerati con 1-2. La fotoresistenza FR ed il diodo led DL, anche se ciò non appare nello schema, debbono rimanere ricoperti con carta nera di un certo spessore.

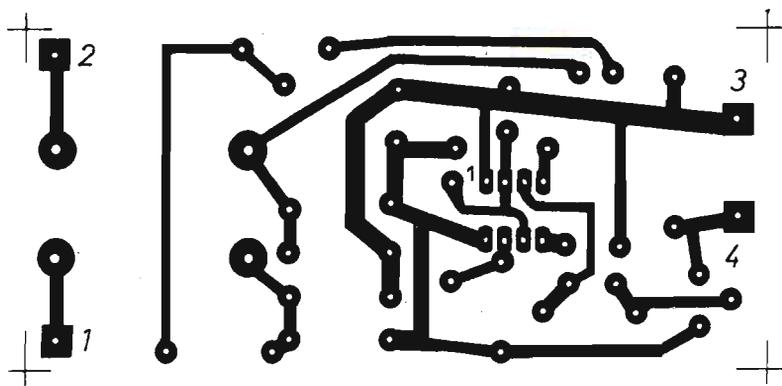



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da comporre su una delle due facce di una basetta supporto delle dimensioni di 4,5 cm x 10 cm.

re ultrasonico attiva un altoparlante tweeter, le cui emissioni mettono in fuga gli insetti. Ma la caratteristica principale del dispositivo, che ci prepariamo ad analizzare, va rilevata nella frequenza degli ultrasuoni, che non è fissa come accadeva in altri apparati, ma variabile fra i 20 KHz e i 40 KHz circa, ovvero ben 50 volte al secondo. Ed è proprio questa variabilità che irrita ancor più gli organi sensoriali acustici dei fastidiosi animaletti, costringendoli ad allontanarsi precipitosamente.
L'integrato IC1, per il quale si utilizza il modello 555, oscilla e dal suo piedino 3 il segnale uscente raggiunge la base di un transistor di potenza TR1 di tipo 2N1711, che funge da amplificatore di corrente in grado di pilotare l'altoparlante tweeter piezoelettrico TW.
Il diodo led DL, alimentato in tensione alternata, emette luce modulata a 50 Hz, cioè con una variazione luminosa troppo rapida per essere percepita dall'occhio umano. Questa pilota la resistenza FR che fa variare la corrente continua, sul piedino 5 dell'integrato IC1, per 50 volte al secondo.

COMPORTAMENTO ELETTRICO

Aggiungiamo ora, a quanto detto in riferimento al principio di funzionamento del progetto di figura 1, alcune note tecniche, di approfondimento e perfezionamento del circuito di natura didattica e pratica insieme.
Poiché il dispositivo deve rimanere acceso in continuazione, il sistema di alimentazione a pile non è consigliato, anche se il consumo di energia è assai limitato. È stata quindi accordata ogni preferenza all'alimentazione da rete, sia pure in considerazione che l'insettifugo elettronico può essere utilizzato nei campeggi, che attualmente sono tutti confortati con il servizio di distribuzione dell'energia elettrica di rete a 220 Vca e a 50 Hz. Tuttavia, tenendo conto dell'impiego prolungato e spesso incustodito dell'apparecchio, questo deve risultare molto affidabile e funzionare a livelli di potenza o termici alquanto bassi.
L'integrato 555 svolge tutte le funzioni necessarie alla formazione del segnale che deve pilotare lo stadio di potenza presieduto dal transistor TR1.
Il circuito interno dell'integrato IC1 è illustrato in figura 4. Nella quale si nota, in posizione centrale e verticale, la presenza di un partitore di tensione, composto da R3 - R4 - R5, che divide in tre parti uguali la tensione di alimentazione, con una suddivisione molto precisa, allorché in un integrato è difficile comporre resistenze con valori di esattezza quasi assoluta, superiore al 20%, mentre è sempre possibile far in modo che più resistenze debbano variare nella stessa misura, riducendo il rapporto tra due

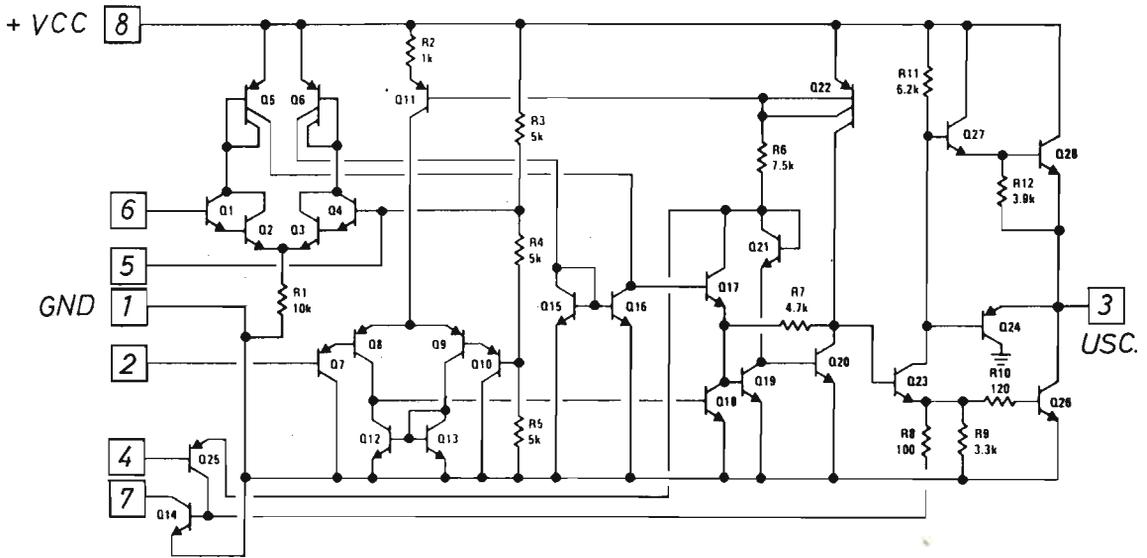



Fig. 4 - Schema elettrico del circuito contenuto internamente all'integrato 555 montato nel dispositivo insettifugo. Le principali segnalazioni, qui riportate, assumono i seguenti significati: Pin 8 = tensione di alimentazione positiva; Pin 1 = terminale di terra elettrica (GDN); Pin 3 = terminale d'uscita; Pin 6 = soglia; Pin 5 = tensione di escursione; Pin 2 = trigger (innesco); Pin 4 = reset; Pin 7 = scarica.

componenti alla tolleranza dello 0,5%.
Il primo comparatore è composto con i transistor Q1 - Q2 - Q3 - Q4 - Q5 - Q6 ed è collegato con un ingresso al piedino 6. Esso avverte quando la tensione, sui terminali del condensatore C2 del circuito di figura 1, supera i 2/3 di quella di alimentazione. Infatti l'altro ingresso, ravvisabile sulla base del transistor Q4 e quindi sul terminale 5 del circuito di figura 4, è collegato con il punto alto del partitore menzionato. Ma quando il primo comparatore sente che la tensione su C2 ha superato i 2/3 di quella di alimentazione, si accende il transistor Q14 che, attraverso il collettore collegato al piedino 7 e la resistenza R4 dello schema di figura 1, scarica il condensatore C2.
Il secondo comparatore del circuito di figura 4 è composto dai transistor Q7 - Q8 - Q9 - Q10 - Q11 - Q12 - Q13. Questo confronta la tensione del condensatore C2 del circuito di figura 1 con il punto basso del partitore di IC1, identificabile nella zona di contatto tra le resistenze R4 ed R5 nello schema di figura 4. Dunque, quando il valore di tensione sui terminali di C3 scende al di sotto dei 2/3 di quello di alimentazione, il transistor Q14 viene spento ed il condensatore C2 riprende a caricarsi attraverso le resistenze R3 ed R4 collegate con il piedino 7 di IC1 nel progetto di figura 1.
Il piedino 4 rappresenta una abilitazione che, collegata con il 5, attiva i comparatori.
Il circuito d'uscita segue le vicende del transistor Q14 ed è costituito da un amplificatore di potenza a simmetria complementare, realizzato con i transistor Q23 - Q24 - Q26 - Q27 - Q28, il quale fornisce al piedino 3 un segnale in grado di raggiungere l'intensità di corrente di 200 mA.

FREQUENZA DI OSCILLAZIONE

Se al punto alto del partitore di tensione, già menzionato in sede di interpretazione della composizione dello schema di figura 4 ed accessibile attraverso il piedino 5, viene collegata una resistenza variabile, anche la soglia di scatto superiore dell'oscillatore varia, ossia variano la

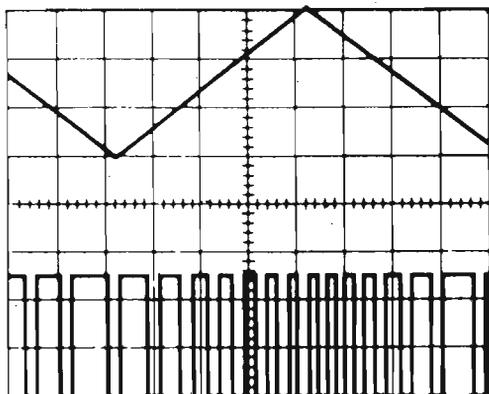



Fig. 5 - Applicando una tensione variabile al piedino 5 dell'integrato 555, si ottiene una variazione ritmica in frequenza sul piedino 3, come segnalato dal diagramma riportato in basso ed anche se il segnale di pilotaggio non è proprio triangolare come quello raffigurato in alto, ma quasi sinusoidale.

tensione di carica di C2 ed il suo tempo di carica e scarica, mutando la frequenza di oscillazione. Ciò è stato ottenuto, nel circuito di figura 1, collegando la fotoresistenza FR al piedino 5 di IC1, con lo scopo di ottenere le variazioni ora citate e, in pratica, di far variare la frequenza delle oscillazioni in funzione della luce ricevuta dalla fotoresistenza, che in questo caso viene fornita da un diodo led DL rosso, alimentato con la tensione alternata sinusoidale di rete a 50 Hz. Conseguentemente, la frequenza dell'oscillatore, con i valori assegnati ai diversi componenti che concorrono alla formazione del progetto di figura 1, varia attorno ai 40 KHz, con una cadenza di 50 volte al secondo. E poiché il diodo led DL emette luce soltanto durante la semionda positiva della tensione alternata, la variazione di frequenza si verifica solamente in questo periodo di tempo, perché in occasione della semionda negativa la fotoresistenza rimane al buio, raggiungendo il suo massimo valore resistivo, mentre la frequenza tocca quello minimo.
Per far variare la frequenza anche durante le semionde negative della tensione alternata, ovvero per modulare la frequenza ultrasonica alla cadenza di 100 volte al secondo, pari a 100 Hz, basta collegare, in parallelo al diodo led DL, un secondo diodo led con polarità invertite. Così facendo, infatti, in presenza delle semionde positive funzionerà uno dei due led, mentre nel corso di quelle negative verrà attivato l'altro.
Possiamo ora concludere l'esame del progetto di figura 1 ricordando che il transistor TR1 è montato in circuito con uscita di emittore, che riporta il segnale amplificato in corrente sulla resistenza R6 e su TW.
La resistenza R5 applica il segnale uscente da IC1 alla base di TR1, mentre il condensatore C3 provvede a rendere più efficace il pilotaggio del transistor alle alte frequenze necessarie per l'affidabilità del dispositivo insettifugo.

MONTAGGIO

L'apparato emettitore di ultrasuoni si realizza in due tempi; dapprima si costruisce il modulo elettronico illustrato nella foto di apertura del presente articolo e nello schema pratico di figura 2 e poi lo si introduce in opportuno contenitore, ovviamente dopo averlo tarato e protetto da cortocircuiti e fughe della tensione di rete.
Il modulo elettronico va composto su una basetta supporto di materiale isolante, come la bachelite o la vetronite, di forma rettangolare, con le dimensioni di 4,5 cm x 10 cm. Quindi, su una delle due facce della basetta si riporta, tramite il sistema più congeniale alle abitudini dell'operatore, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3. Poi, uno dopo l'altro, seguendo il piano costruttivo di figura 2, si applicano tutti i componenti elettronici, inserendoli negli appositi fori dalla parte opposta a quella in cui si trova il circuito stampato, sulle cui piste di rame si eseguono le

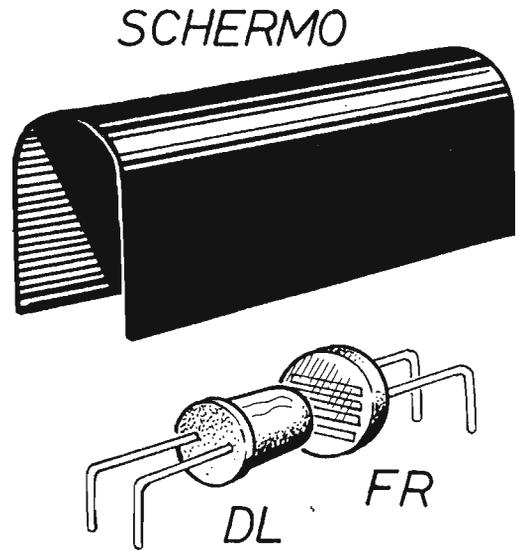



Fig. 6 - L'operazione di taratura del circuito dell'insettifugo ad ultrasuoni si realizza intervenendo sul trimmer R2 e dopo aver ricoperto il sistema optoelettronico DL-FR con carta nera di grosso spessore.

saldature a stagno.
Durante la composizione del circuito rettificatore a ponte, formato da quattro diodi al silicio di tipo 1N4007, occorre far attenzione alle precise posizioni dei catodi e degli anodi di questi, ricordando che gli elettrodi di catodo si trovano da quella parte del componente in cui, sul corpo esterno, è presente un anello guida di segnalazione. Quelli di anodo, evidentemente, rimangono posizionati sull'estremità opposta.
Anche il grosso condensatore elettrolitico C1 è munito di terminali dei due segni, positivo e negativo, che in sede di applicazione del componente sulla basetta supporto debbono rimanere infilati negli appositi fori, come segnalato nello schema di figura 2. Non occorre invece rispettare le polarità del diodo led DL, ovvero le posizioni degli elettrodi di anodo e catodo, giacché questo componente, nel circuito dell'insettifugo, rimane alimentato con la tensione alternata.
Altri particolari costruttivi, che i principianti debbono tenere in massima considerazione, riguardano il transistor TR1, la cui piedinatura è ampiamente illustrata nello schema costruttivo di figura 2 e l'integrato IC1, il cui piedino 1 si trova in quella zona dell'elemento in cui, sulla parte superiore, è impresso un dischetto indicativo. Tutti gli altri componenti, compresa la fotoresistenza, non sono polarizzati e vanno inseriti nel circuito senza tener conto della posizione dei loro terminali.
Per la funzionalità dell'insettifugo ultrasonico, è assolutamente necessario che l'altoparlante TW, i cui conduttori vanno collegati con i terminali 3 - 4 dello schema di figura 2, sia un modello scelto fra i tweeter ceramici, evitando nella maniera più perentoria quelli a bobina mobile. Ma sarebbe anche utile accertarsi, all'atto dell'acquisto del trasduttore, che questo sia capace di operare tra i 20 KHz e i 60 KHz. Ricordando che, alcuni tipi di altoparlanti piezoelettrici di piccole dimensioni e fra questi pure certi buzzer passivi a larga banda, anche di basso costo, posseggono le caratteristiche richieste, dato che la bassa distorsione in questo caso non è proprio necessaria. Ma se l'altoparlante non è in condizioni di lavorare sulla gamma di frequenze ultrasoniche già menzionata, il circuito perde ogni sua efficacia e potrà riprodurre suoni fastidiosi attribuibili al movimento caotico del trasduttore acustico.
Per coloro che cercano di risparmiare in ogni modo sulla spesa complessiva dei componenti facciamo presente che, in sostituzione dell'alto-

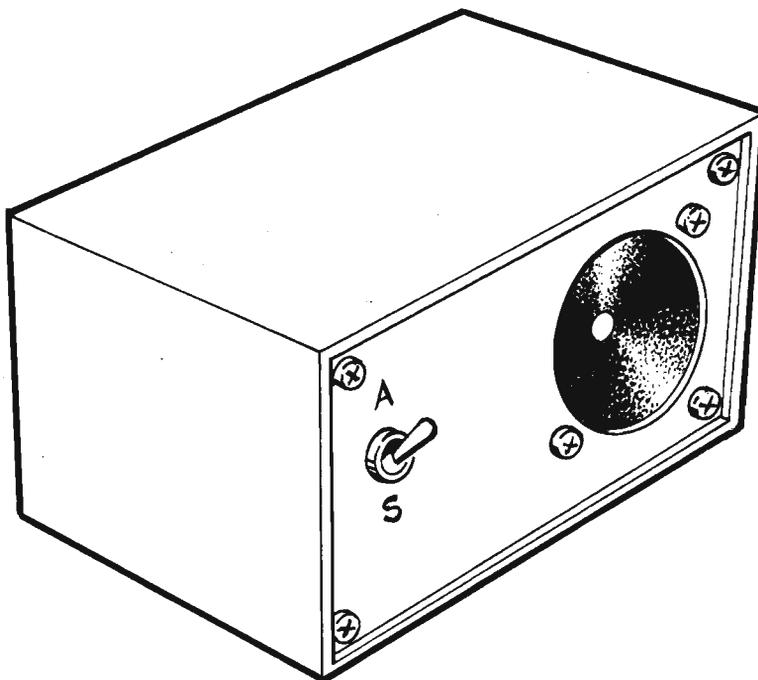



Fig. 7 - Esempio di composizione di un contenitore particolarmente adatto per l'inserimento del modulo elettronico dell'insettifugo. Il cavetto di alimentazione deve fuoriuscire dalla parte posteriore, attraverso un gommino passante di protezione.

parlante prescritto, è possibile utilizzare anche le capsule un tempo inserite nei vecchi telecomandi ad ultrasuoni per il pilotaggio a distanza dei televisori, che agivano appunto con frequenze attorno ai 40 KHz.
Qualora il dispositivo dovesse funzionare in ambienti a temperatura molto elevata, si consiglia di applicare, sul corpo metallico del transistor TR1, un piccolo radiatore, certamente in grado di favorire la dispersione dell'energia termica generata dal componente durante il suo funzionamento.
Il trasformatore T1, della potenza di circa 3 W, deve essere adatto al funzionamento continuato e quindi non autoriscaldante e a basse perdite.
Anche se ciò non è previsto negli schemi delle figure 1 e 2, è una buona norma prudenziale inserire, in serie con uno dei due conduttori della tensione di rete, un fusibile di tipo ritardato, da 0,1 A - 250 Vca.

TARATURA E COLLAUDO

La taratura del circuito dell'insettifugo si ottiene intervenendo sul trimmer R2, con il quale si regola la profondità della modulazione e, conseguentemente, l'entità dell'escursione di frequenza dei segnali ultrasonici.
Servendosi di un tester analogico, commutato sulle misure voltmetriche in continua e sulla scala dei 20.000 ohm x volt, si applica il puntale rosso dello strumento sul piedino 5 dell'integrato IC1 e quello nero sulla linea della tensione di alimentazione negativa, per esempio sul terminale 3 o in un qualsiasi punto della corrispondente pista di rame del circuito stampato. Fatto ciò, si agisce sul trimmer R2 in modo che sulla scala dello strumento di misura si legga l'esatto valore di 4 Vcc. Ma questa prova va eseguita al buio, ovvero dopo aver ricoperto il sistema optoelettronico DL-FR con una carta

nera, in funzione di schermo, come illustrato in figura 6. Naturalmente è consigliabile conservare stabilmente tale accorgimento, pur prevedendo di introdurre il modulo elettronico in un contenitore nel modo suggerito in figura 7. Dove, sulla parte frontale del dispositivo, si nota la presenza dell'interruttore generale S1, commutabile nelle due posizioni A (acceso) ed S (spento) ed il piccolo cono dell'altoparlante tweeter ceramico, dal quale fuoriescono gli ultrasuoni che mettono in fuga insetti e piccoli animali.
Il collaudo dell'apprecchio consiste nel controllare il suo funzionamento, evidentemente prima di introdurre il modulo elettronico nell'apposito contenitore, dalla cui parte posteriore fuoriesce, attraverso un gommino passante di protezione, il cavetto di alimentazione che va a prelevare la tensione di rete in una vicina presa luce. Dunque, come avviene per le operazioni di taratura del circuito, anche in questo caso occorre abilitare il dispositivo alimentandolo. Non prima, tuttavia, di aver collegato provvisoriamente, in parallelo con il condensatore C2, un secondo condensatore ceramico da 100.000 pF, che costringe l'oscillatore a funzionare su frequenze della gamma dei suoni udibili. Poi, una volta constatato il funzionamento del circuito tramite l'emissione di suoni attraverso l'altoparlante, il secondo condensatore da 100.000 pF va rimosso ed il modulo può essere definitivamente rinchiuso nel suo mobiletto contenitore.

LAMPEGGIATORE FANTASMAGORICO

I mutamenti luminosi, che sorprendono la vista con un avvicendarsi continuo di percezioni, provengono da una o più lampadine collegate in parallelo e opportunamente pilotate da un originale oscillatore a cadenza casuale.

Le luci lampeggianti, a differenza di quelle provenienti da sorgenti ad intensità e frequenza costanti, richiamano sempre l'attenzione di ogni essere vivente, uomo o animale che sia. Alcuni di noi, peraltro, sono già abituati alla presenza di certi segnali, come ad esempio quelli stradali e pubblicitari, verso i quali può capitare di volgere lo sguardo per qualche attimo e non di più. Ma se i lampeggìi si differenziano da quelli consueti, assumendo infinite variazioni nel tempo, allora la concentrazione di tutti rimane attratta dal diverso fenomeno luminoso. Così come accade a chi si diverte con il caleidoscopio che, con il suo perenne mutare delle immagini composte, trattiene l'interesse di quanti si

Se le variazioni di luce sono infinite, lo stupore di chi guarda non finisce mai.

Le sensazioni che si provano sono tante: serenità, distensione, ipnosi, trepidazione.

mettono a guardare dentro questo singolare apparecchio.
Quelle variabili sono anche luci che spesso creano sensazioni psicofisiche al mutare della frequenza che, quando è elevata, genera stati ansiosi o di allarme, mentre rimanendo bassa induce l'organismo alla calma e alla distensione, provocando inoltre un vago effetto ipnotico se le variazioni di frequenza si succedono in modo del tutto casuale. Dunque, le conseguenze derivanti dall'osservazione di una sorgente di luce incostante, fin qui solamente in parte enunciate, meritano una reale verifica, che ogni lettore può realizzare costruendo l'apparato presentato e descritto in questa stessa sede e che è quello di un modulo elettronico di pilotaggio, con sistema originale e finora inedito, di una o più lampadine lampeggianti.

CIRCUITO PILOTA

Gli elementi di maggior rilievo tecnico, che concorrono alla formazione del progetto di figura 1, sono i due circuiti integrati IC1 - IC2 e i due transistor TR1 - TR2. Con la sigla LP viene simboleggiata la lampada o, come verrà detto più avanti, un insieme di lampadine collegate in parallelo e tutte lampeggianti allo stesso modo. Ma queste, dato che il progetto del modulo elettronico necessita di un'alimentazione a 12 Vcc, debbono essere rappresentate da altrettanti componenti da alimentare con la medesima tensione, a meno che l'uscita del circuito di figura 1 non venga collegata con un relè, come viene suggerito più oltre, con lo scopo di pilotare lampeggiatori alimentati con la tensione di rete. Ma entriamo nel vivo dell'argomento ed iniziamo l'esame del circuito teorico di figura 1.
L'integrato IC1, qui rappresentato dal modello

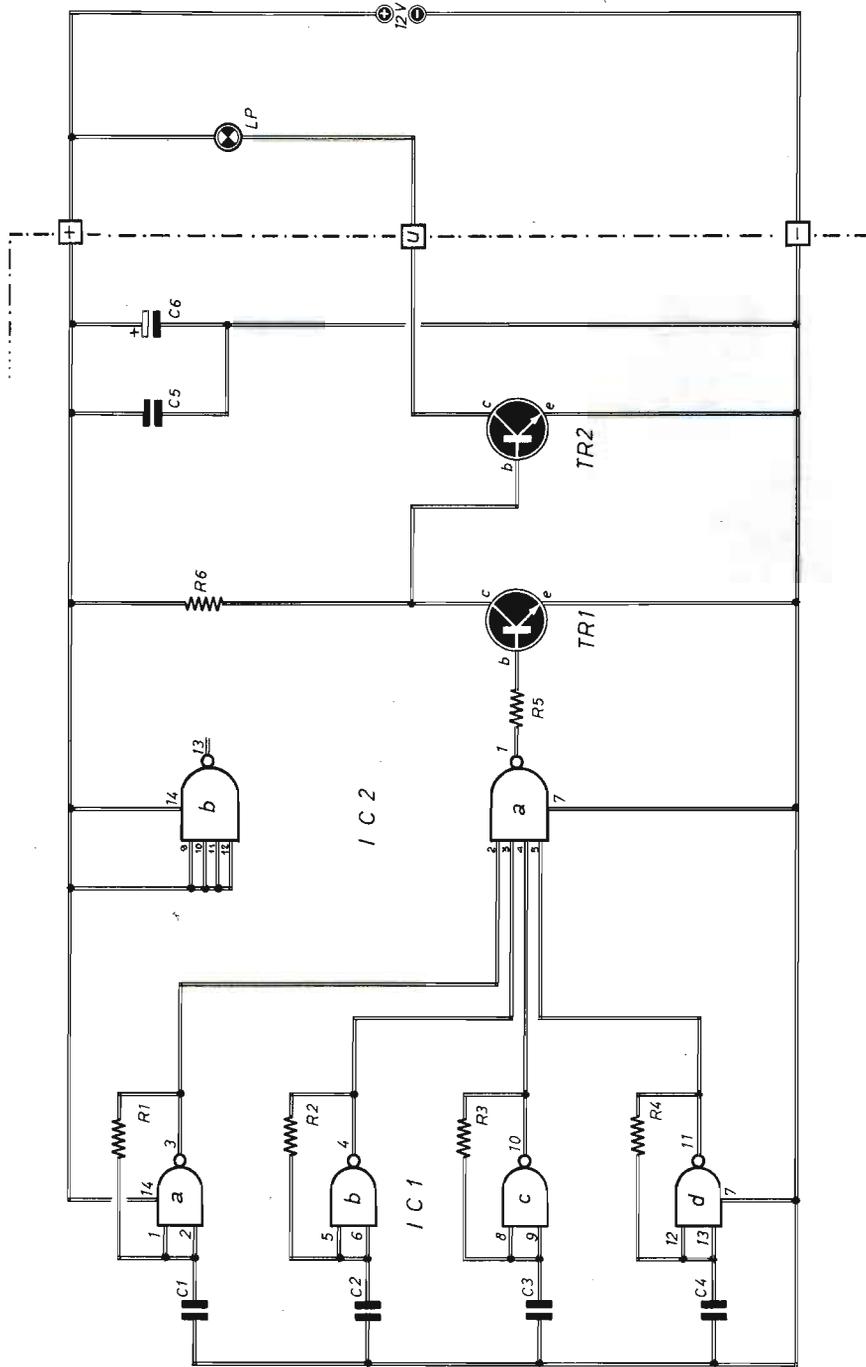



Fig. 1 - Progetto del modulo elettronico di pilotaggio di lampade a luminosità e a frequenza di irradiazioni variabili nel tempo. L'alimentazione a 12 Vcc può essere derivata da una batteria per autoveicoli.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 22.000 pF
C2 = 470.000 pF
C3 = 47.000 pF
C4 = 220.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 470 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 2,2 megaohm - 1/4 W
R2 = 2,2 megaohm - 1/4 W
R3 = 2,2 megaohm - 1/4 W
R4 = 2,2 megaohm - 1/4 W
R5 = 2.200 ohm - 1/4 W
R6 = 390 ohm - 2 W

Varie

IC1 = 4093 B
IC2 = 4012 B
TR1 = 2N1711
TR2 = TIP3055
LP = lampada (12 V - 15 W max)
ALIM. = 12 Vcc

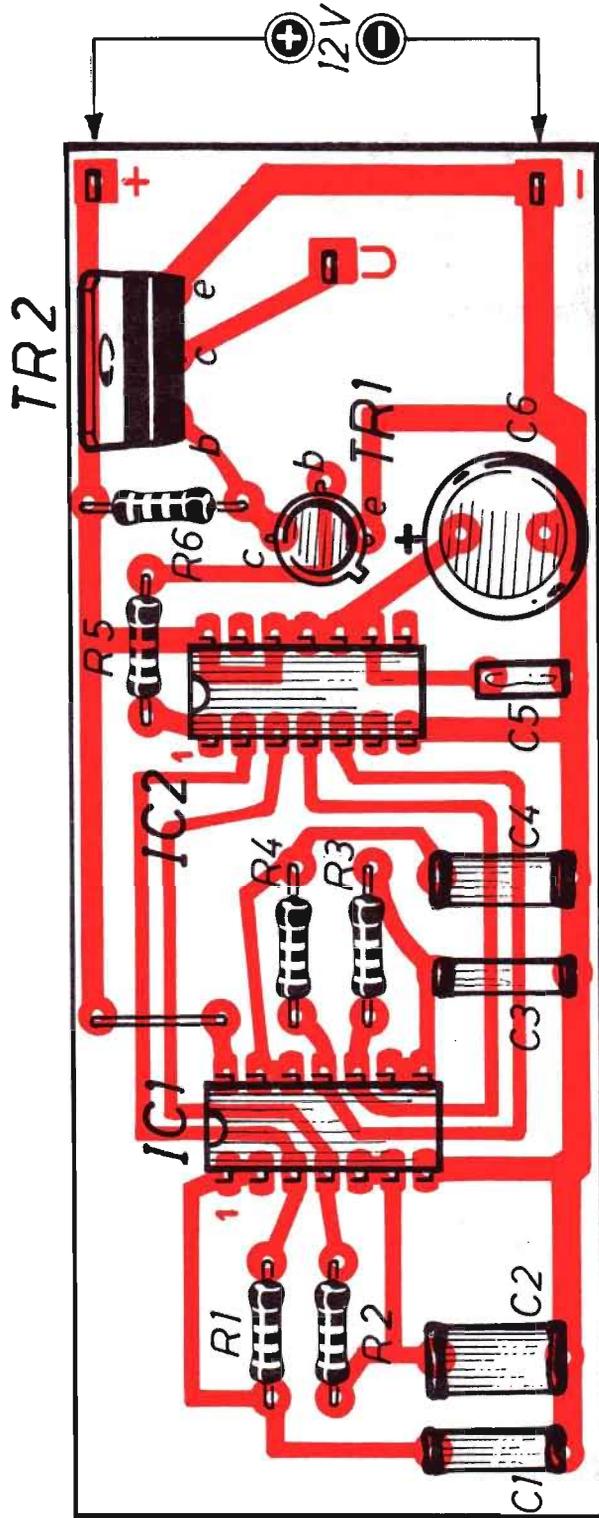



Fig. 2 - Piano costruttivo, da realizzare su basetta supporto di bachelite con circuito stampato, del dispositivo di lampeggiamento, in modo disordinato ma originale, di una o più lampadine.

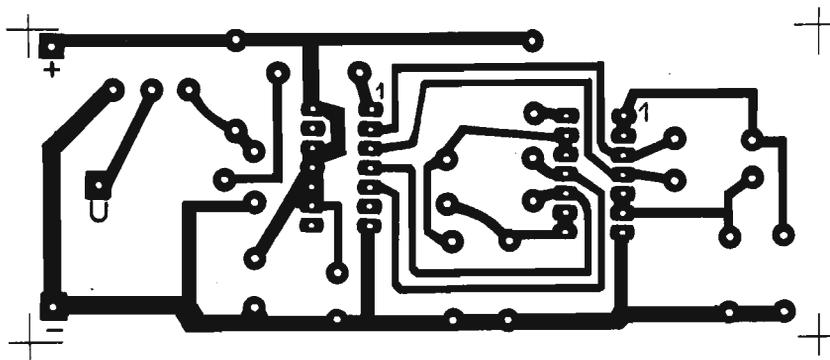



Fig. 3 - Circuito stampato, da riportare su una delle due facce della basetta supporto delle dimensioni di 10,6 cm x 4 cm, qui pubblicato in grandezza reale.

4093 B, è un quadruplo trigger di Schmitt, nel quale ogni sezione è dotata di due ingressi, in questa occasione collegati assieme, come se l'entrata fosse una soltanto.
Il modello 4093B è un CMOS metal gate, in grado di funzionare con tensioni comprese fra i 3 Vcc e i 18 Vcc. Si tratta quindi di un componente di largo impiego per quanto riguarda l'alimentazione, mentre l'assorbimento di energia si verifica solamente quando commuta o comanda dei carichi applicati.
La tensione di 12 Vcc è stata scelta in questa misura per alimentare una o più lampadine di tale valore od un relè a 12 Vcc.
L'integrato IC1, come si può notare nello schema teorico di figura 1, è un quadruplo nand, dotato di isteresi sugli ingressi. In pratica, ogni stadio, per disporre di un'uscita bassa, deve possedere entrambi gli ingressi alti, perché è sufficiente che un solo ingresso sia basso per mandare alta l'uscita. Inoltre, se entrambi gli ingressi sono collegati fra loro, come accade nel progetto di figura 1, lo stadio funziona da inverter.
Aperta e chiusa questa breve parentesi sull'integrato 4093B, si può ora proseguire con l'analisi di comportamento del circuito pilota.
Quattro resistenze, con valori ohmmici uguali, R1 - R2 - R3 - R4, collegate fra entrata ed uscita di ciascuna sezione (a - b - c - d), provocano una tensione di controreazione che, assieme ai quattro condensatori C1 - C2 - C3 - C4, connessi fra le entrate e la linea di terra, che qui coincide con quella di alimentazione negativa, stabilisce una quadrupla oscillazione, con quattro tempi notevolmente diversi tra loro.
I quattro condensatori già menzionati assumono valori capacitivi differenti.
Sulle quattro uscite di IC1, ovvero sui piedini 3 - 4 - 10 - 11, sono presenti segnali con quattro forme d'onda a diverso periodo. Ciò significa che il tempo, tra un fronte e l'altro, varia con le quattro forme d'onda; in sostanza, i quattro oscillatori sono caratterizzati da frequenze differenti tra loro. E tutto questo appare chiaramente illustrato in figura 4.
La frequenza dei quattro oscillatori è stabilita dal tempo che il condensatore d'entrata impiega per caricarsi e scaricarsi, tra le due soglie di scatto, quella superiore e l'altra inferiore, del trigger di Schmitt, rappresentato da ciascuna delle quattro sezioni di IC1, attraverso le resistenze da 2,2 megaohm e a partire dalla tensione d'uscita che, essendo le sezioni di IC1 collegate ad inverter, è sempre opposta a quella d'ingresso.
Concludendo, in seguito a quanto ora affermato, la frequenza degli oscillatori dipende dal prodotto tra la resistenza di valore costante (R1 - R2 - R3 - R4) e la capacità dei quattro condensatori C1 - C2 - C3 - C4. In particolare, ai valori capacitivi più elevati corrispondono quelli

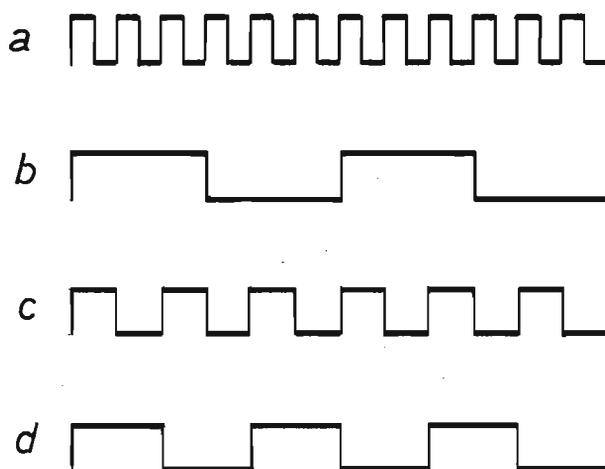



Fig. 4 - Queste sono le quattro forme d'onda dei segnali generati ed uscenti dal quadruplo trigger di Schmitt modello 4093B.

più bassi della frequenza. Dunque, per variare la frequenza, si può intervenire sulle capacità dei quattro condensatori, purché vengano sempre utilizzati modelli a film plastico o ceramici di buona qualità. Ma si può anche diminuire il valore ohmmico delle resistenze al limite di alcune migliaia di ohm, senza tuttavia pensare di elevare quello superiore di 2,2 megaohm, che rappresenta già il valore massimo.

IL DOPPIO NAND

I quattro segnali uscenti dall'integrato IC1 raggiungono altrettante porte della sezione "a" dell'integrato IC2, qui rappresentato dal modello 4012 B, che è un doppio nand a quattro porte. La sezione "b" di IC2 rimane in questo caso inutilizzata e viene collegata con la linea di alimentazione positiva del circuito, per evitare l'insorgere di disturbi elettrici.
Affinché l'uscita dell'integrato IC2, più esattamente della sua sezione "a", identificabile nel piedino 1, si trovi allo stato logico "0", è necessario che tutte le quattro porte rimangano allo stato logico "1", perché è sufficiente la presenza di un solo ingresso basso per elevare allo stato logico "1" l'uscita. E quando sul piedino 1 l'uscita si trova a "0", la base del transistor TR1 rimane priva di polarizzazione ed il semiconduttore resta all'interdizione, mentre il transistor TR2 viene polarizzato dalla linea di alimentazione positiva tramite la resistenza R6 per portarsi in saturazione; ovvero per condurre ed accendere, attraverso l'uscita "u", la lampada LP.
Viceversa, se il piedino 1 del nand "a" di IC2 rimane allo stato logico "1", perché una soltanto o tutte le porte del nand si trovano allo stato logico "0", allora la base di TR1 viene polarizzata ed il transistor TR1 si comporta da conduttore e, quindi, da elemento di pilotaggio del transistor TR2.
Concludendo, i due transistor TR1 - TR2 lavorano nelle due condizioni di saturazione o interdizione, generando conseguentemente poco calore, che rappresenta il risultato della potenza dissipata, presupponendo ovviamente che il circuito sia stato correttamente cablato.
Il progetto di figura 1 deve essere alimentato con la tensione continua di valore compreso tra i 12 Vcc e i 14 Vcc, derivandola da un accumulatore od opportuno alimentatore da rete certamente in grado di erogare una corrente di almeno 2 A. Che non è necessaria durante il funzionamento del circuito, ma lo diventa inizialmente, quando i filamenti delle lampadine sono freddi e caratterizzati da resistenze molto basse, che assorbono correnti assai forti. Tale condizione, va rispettata soltanto quando l'assorbimento totale, in regime di funzionamento del lampeggiatore, supera l'intensità di 1 A.

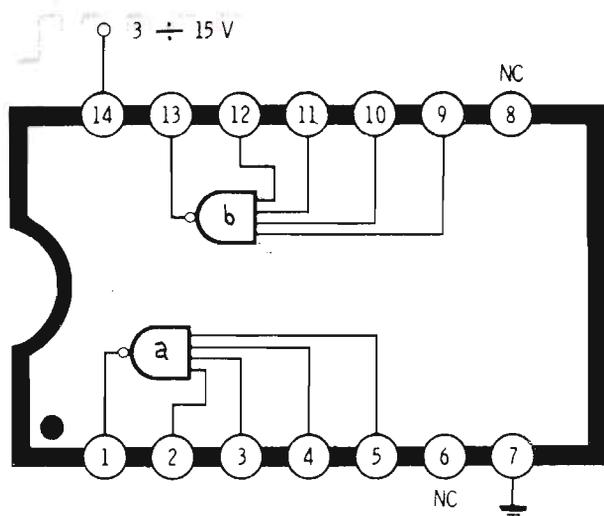



Fig. 5 - Schema di corrispondenza fra i due nand a quattro porte dell'integrato 4012B ed i relativi piedini.

MONTAGGIO

La pratica realizzazione del modulo elettronico del lampeggiatore si ottiene nel modo suggerito nella foto di apertura del presente articolo e nello schema costruttivo di figura 2, dopo aver approntata la basetta supporto, di forma rettangolare, di materiale isolante, delle dimensioni di 10,6 cm x 4 cm e munita, in una delle sue facce, del circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.

Le piedinature dei transistor TR1 - TR2 sono chiaramente evidenziate nello schema pratico di figura 2. Per TR1, infatti, occorre far riferimento alla linguetta guida ricavata sul contenitore metallico del semiconduttore, in prossimità dell'elettrodo di emittore (e). Per TR2, invece, l'ordine di successione degli elettrodi è il seguente, se si osserva il componente dalla parte in cui si legge la sigla di riconoscimento, che è quella in cui compare soltanto una metà dell'intera aletta di raffreddamento la quale, è sempre

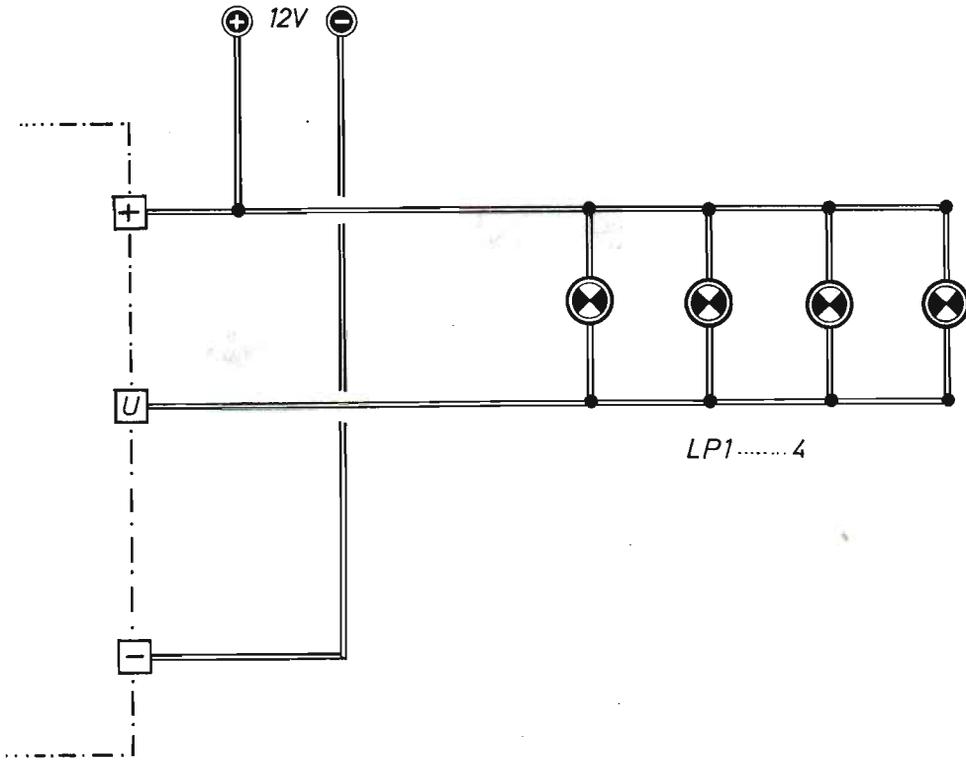



Fig. 6 - Non necessariamente l'uscita del dispositivo descritto nel testo deve essere rappresentata da una sola lampadina lampeggiante. Perché valutando opportunamente le potenze complessive impegnate, si possono comporre dei corrispondenti collegamenti di più elementi in parallelo.

bene ricordarlo, si trova in contatto elettrico con l'elettrodo di collettore del TIP 3055: base - collettore - emittore.
Per evitare interferenze tra il circuito di comando e lo stadio di potenza, nel caso in cui si volessero utilizzare lampade grosse, si consiglia di inserire, in serie con la linea di alimentazione positiva, una resistenza da 10 ohm, elevando il valore capacitivo del condensatore C6 a 1.000 µF - 16 Vl e collegando poi, a monte di questa resistenza, ma tra la linea positiva e quella negativa di alimentazione, un condensatore elettrolitico da 10.000 µF - 16 Vl, che possa sostenere i picchi di corrente assorbita al momento dell'accensione delle lampadine.
Per ridurre i transitori di corrente, è anche possibile rallentare i fronti di accensione del transistor TR2 e di TR1, perché con tale accorgimento si riesce ad allungare la vita delle lampadine, anche se a danno del transistor TR2 che viene impegnato in una maggiore dissipazione energetica per la quale, in impieghi veramente gravosi, il semiconduttore deve essere munito di adeguato elemento radiante dell'energia termica.
Per rallentare gli scatti di TR1 conviene collegare, tra la base e la linea di massa, cioè la linea di alimentazione negativa, un condensatore ceramico da 100.000 pF.
Coloro che dispongono di un POWER MOS da 60 V - 10 A, possono eliminare il transistor TR1 e la resistenza R6, collegando direttamen-

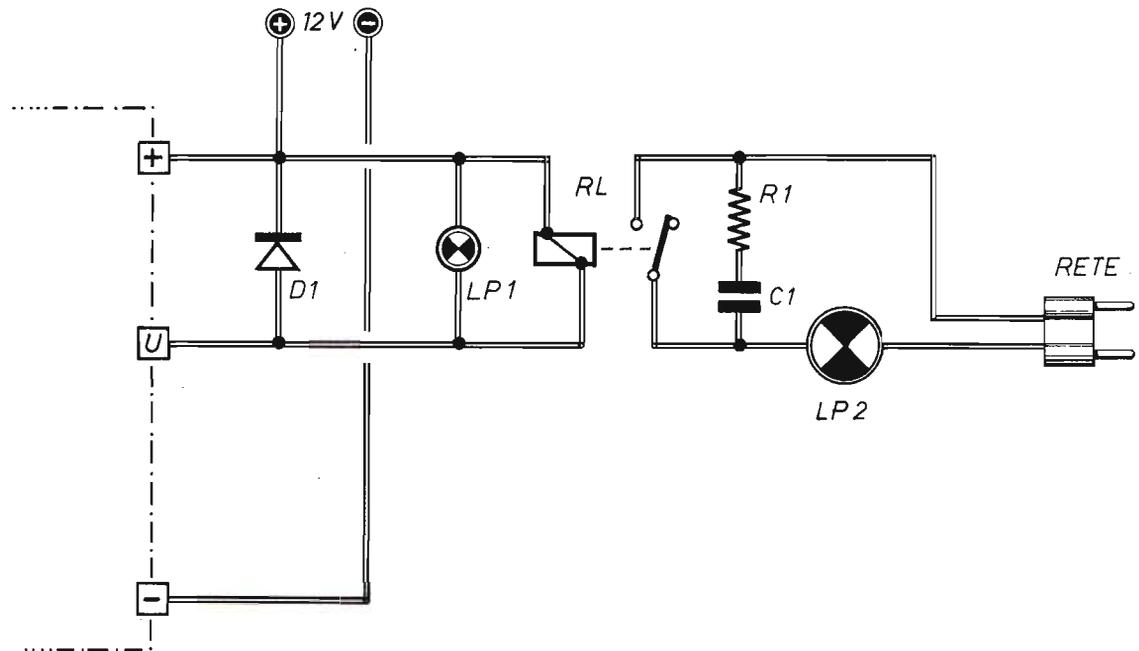



Fig. 7 - Per far lampeggiare una lampadina alimentata dalla tensione di rete, basta pilotare questa con lo scambio di un relè azionato dall'uscita del modulo elettronico. Il diodo D1 si oppone alle extracorrenti generate dalla bobina di RL, mentre LP1 costituisce soltanto un elemento spia.

COMPONENTI

C1 = 47.000 pF
R1 = 160 ohm - 1 W
D1 = 1N4004 (diodo al silicio)
LP1 = lampada-spia (12 V - 0,1 A)
LP2 = lampada utilizz. (220 Vca - 300 W)
RL = relè (12 V - 1 scambio)

te il gate del POWER MOS con la resistenza R5, ovvero in sostituzione della base di TR1 e lasciando la source a massa ed il drain all'uscita.
Ricordiamo a tale proposito che la piedinatura di un POWER MOS in contenitore TO220 è equivalente a quella del TIP3055, purché si sostituisca la base con il gate, l'emittore con la source ed il collettore con il drain.
Per rallentare le commutazioni del POWER MOS è sufficiente aumentare il valore della resistenza R5 fino ad alcune decine di migliaia di ohm, provvedendo ancora a raffreddare il componente che, in caso di impiego di piccole lampadine, può ridurre i consumi e rendere quindi l'alimentazione più compatibile con l'impiego di batterie per autoveicoli.

UNA O PIÙ LAMPADINE

Si è detto più volte che sull'uscita "u" del circuito di figura 1, deve essere collegata una lampadina LP ad incandescenza, ossia munita di filamento, da 12 W e adatta per una alimentazione a 12 Vcc, con assorbimento massimo di corrente di 1 A. Ma questa, come suggerito nello schema elettrico di figura 6, può essere sostituita con un parallelo di lampadine, esattamente

di quattro lampadine (LP1 - LP2 - LP3 - LP4) da 3 W ciascuna, ma sempre da 12 Vcc e con assorbimento di corrente unitario di 0,25 A. Infatti si ha:

0,25 A x 12 Vcc = 3 W

3 W x 4 LP = 12 W

Ma il circuito di figura 6, riportato solamente a titolo di esempio, non esclude che il collegamento in parallelo possa avvenire con venti lampadine da 12 Vcc ed assorbimento singolo di corrente di 0,05 A. Perché anche in questo modo vengono rispettati i limiti prescritti di potenza. Infatti:

0,05 A x 12 Vcc = 0,6 W

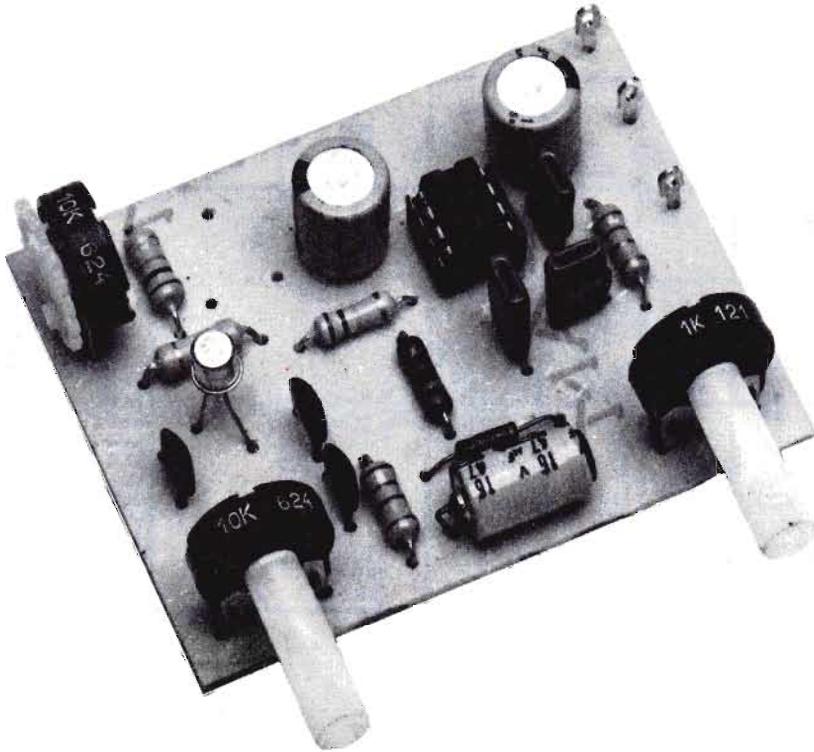
0,6 W x 20 LP = 12 W

Coloro che volessero utilizzare lampadine da rete, dovranno collegare, sull'uscita del progetto di figura 1, il circuito pubblicato in figura 7, nel quale il relè RL sostituisce l'inserimento di lampadine prima descritto.

Sull'unico scambio, di cui deve essere dotato il relè, si possono collegare una o più lampade alimentate dalla tensione di rete a 220 Vca, quindi lampade per illuminazione domestica, con la precauzione di non superare la potenza complessiva di 300 W.
La lampada LP1, inserita nel circuito di figura 7 è soltanto una spia da 12 Vcc - 0,1 A.
Gli effetti speciali generati dalle lampadine, pilotate nel modo fin qui descritto, possono servire come elementi spettacolari in occasione di feste e ricevimenti, ma potranno arricchire i plastici di molti modellisti con lampeggìi di luci assolutamente originali. Tuttavia, per verificare i risultati in precedenza annunciati soltanto teoricamente, si consiglia di collaudare e sperimentare l'apparecchio dapprima con una sola lampadina e, successivamente, con due o più lampadine in parallelo.
Se infine, si volessero mescolare assieme molte lampadine, anche diversamente colorate, converrà comporre alcuni rami luminosi pilotati da due circuiti come quello di figura 1. Ciascuno dei quali verrà adibito al pilotaggio separato di un insieme di lampadine.

CODICE MORSE PRATICA E STORIA

La conoscenza, sua pure approssimativa, del codice Morse, può rivelarsi utile in molte occasioni. Ma diventa necessaria, nella sua completezza, per coloro che operano a bordo di mezzi navali o per chi si prepara ad affrontare gli esami con i quali si consegue la patente di radioamatore e che, annualmente, si svolgono nei mesi autunnali. I primi, tuttavia, già esperti professionisti, non necessitano da parte nostra di alcun suggerimento in proposito, se non di un garbato invito a fungere da maestri per i secondi, in caso di bisogno e ai quali dedichiamo queste poche pagine del periodico, che vogliono rappresentare un invito allo studio ed una rievocazione storica delle origini dell'alfabeto Morse.
Ovviamente, riteniamo di aver colto nel segno se l'argomento viene affrontato in questo periodo dell'anno, quando gli allievi possono sacrificare poche ore delle loro vacanze alla preparazione teorica e pratica degli esami. Soprattutto perché, proprio durante l'estate, è più facile incontrare e conoscere altri candidati e condurre con questi uno studio collettivo. Per quegli aspiranti, invece, che rimangono nelle proprie sedi di residenza, senza spostarsi nei luoghi di villeggiatura, ricordiamo che presso molte sezioni dell'ARI, cioè dell'Associazione Radioamatori

All'esame per il conseguimento della patente di radioamatore, il candidato deve dimostrare di saper ricevere e trasmettere, con rapidità, i segnali in codice Morse. Ma per una completa preparazione, occorre esercitarsi a lungo con un dispositivo come quello qui presentato e descritto

Italiani, si tengono regolarmente corsi didattici di preparazione sul sistema di comunicazione Morse. In ogni caso, peraltro, le pagine scritte non sono sufficienti, se queste non vengono confortate dalla disponibilità di un dispositivo oscillatore di bassa frequenza, caratterizzato da qualità ben precise. Come ad esempio la limpidezza e la pulizia della nota sonora, che deve risultare gradevole, senza stancare l'udito dello studente. Oppure la possibilità di mutare la tonalità del suono o, ancora, quella di ridurre ai limiti più bassi di tolleranza il "clic" provocato dalla manipolazione.
Dunque, nel ritenere di aver progettato un circuito di oscillatore di bassa frequenza, particolarmente adatto a questo genere di studio e che più avanti presenteremo ed analizzeremo in ogni suo dettaglio, cominciamo ad introdurre alcune righe di storia, che potranno fungere da complemento culturale al bagaglio di nozioni che il futuro radiante dovrà sempre portarsi appresso.

L'alfabeto Morse dalle origini ai giorni nostri.

Oscillatore audio per lo studio simultaneo di due o più allievi.

Ascolto in cuffia o in altoparlante. Alimentazione a pile.

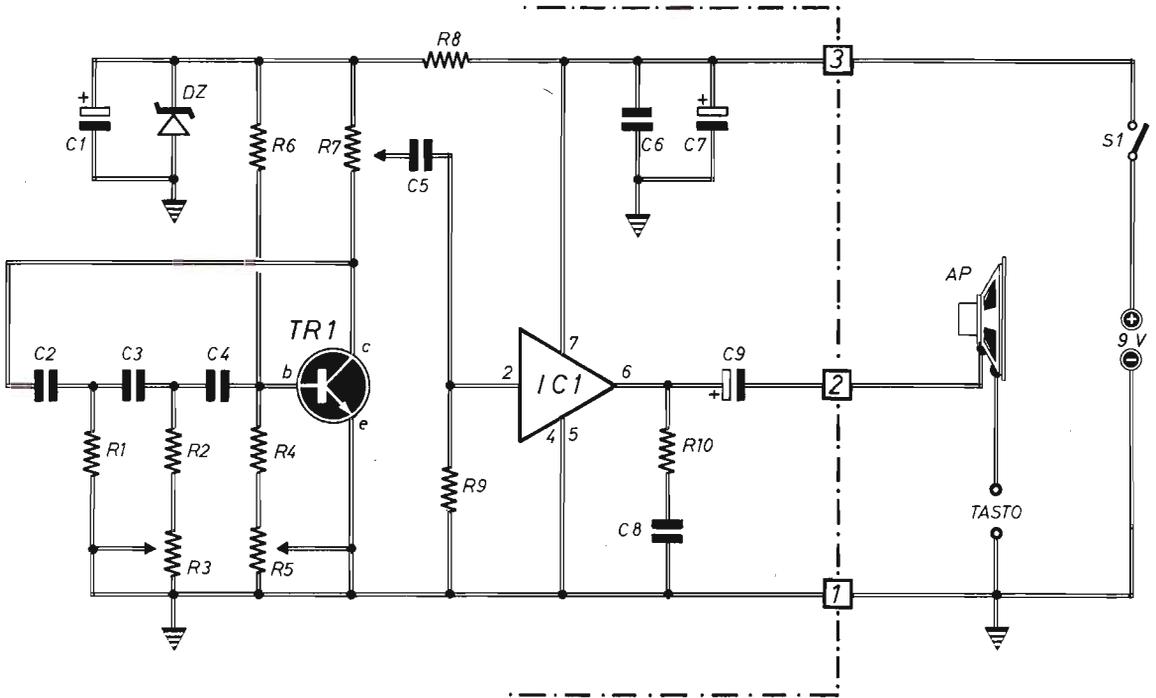



Fig. 1 - Progetto dell'oscillatore di bassa frequenza, particolarmente adatto per lo studio del codice Morse. Le linee tratteggiate racchiudono la parte schematica che rimane cablata su una stessa basetta supporto. Con il trimmer R3 si regola la tonalità dei suoni, con R7 il volume.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47 µF - 16 VI (elettrolitico)
C2 = 6.800 pF
C3 = 6.800 pF
C4 = 6.800 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 100.000 pF
C7 = 220 µF - 16 VI (elettrolitico)
C8 = 100.000 pF
C9 = 220 µF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 6.800 ohm
R2 = 3.300 ohm
R3 = 10.000 ohm (trimmer)
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1.000 ohm (trimmer)
R6 = 82.000 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 180 ohm
R9 = 100.000 ohm
R10 = 2,2 ohm

N.B. - Tutte le resistenze sono da 0,5 W.

Varie

TR1 = BC107
IC1 = LM380
DZ = 5,6 V - 0,5 ÷ 1 W (diodo zener)
AP = 16 ohm - 0,5 W (altoparlante)
S1 = interruttore
ALIM. = 9 Vcc

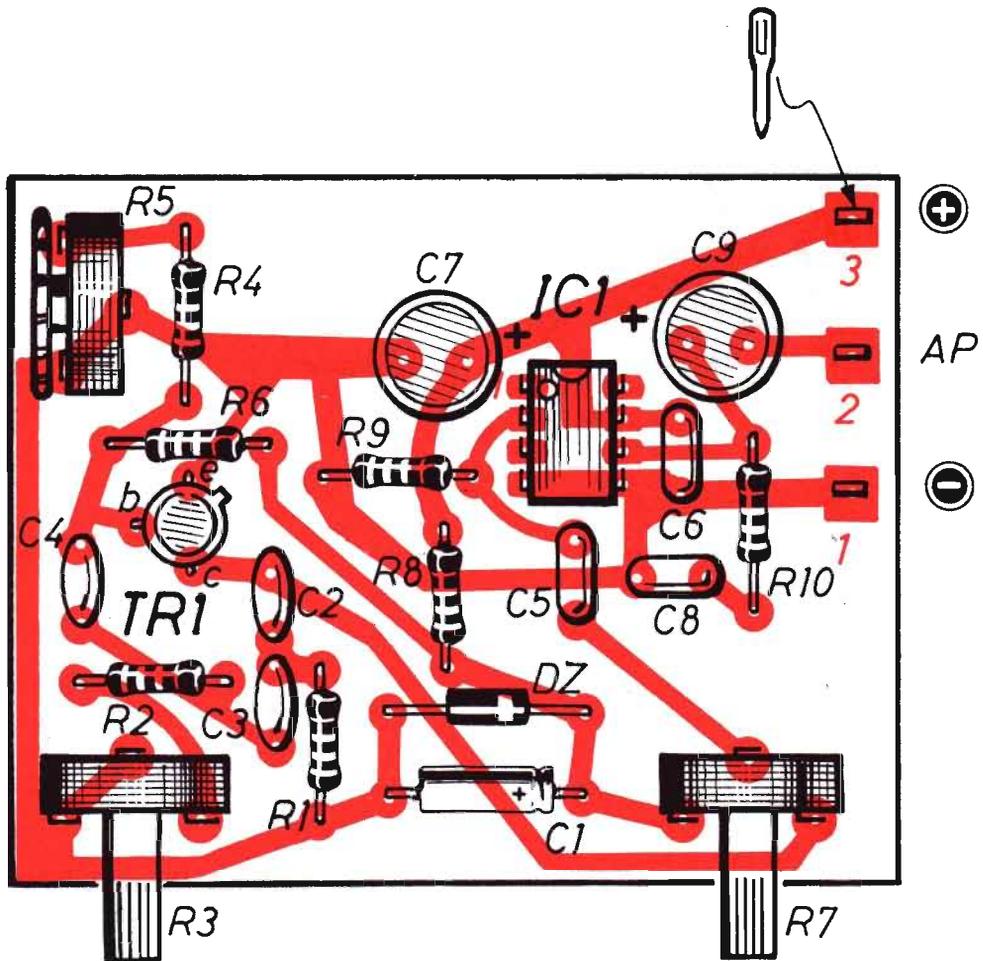



Fig. 2 - Cablaggio del modulo elettronico dell'oscillatore di bassa frequenza. Il trimmer R5 va regolato in sede di messa a punto del circuito con lo scopo di eliminare eventuali distorsioni del segnale irradiato dall'altoparlante.

ORIGINI DEL CODICE MORSE

Samuel F.B. Morse fu un discreto pittore americano che, tra il 1813 e il 1832, per motivi di studio, si recò più volte in Europa, soffermandosi in Inghilterra, Francia e Italia. Dove riuscì a stabilire fruttuosi contatti con artisti e scienziati del tempo, arricchendo in tal modo la sua eclettica cultura, così come si usava in passato.
Nel 1832 Morse, insegnante all'università di New York, fece ancora un viaggio in Europa, che al ritorno lo indusse a meditare a lungo su alcuni pratici esperimenti di elettricità e magnetismo, cui aveva assistito e che lo portarono a progettare un valido sistema di telegrafo elettromagnetico, in grado di trasmettere, rapidamente e su lunghe distanze, ogni tipo di messaggio.
Il funzionamento dell'apparato trasmittente si basava sulle aperture e chiusure di un circuito

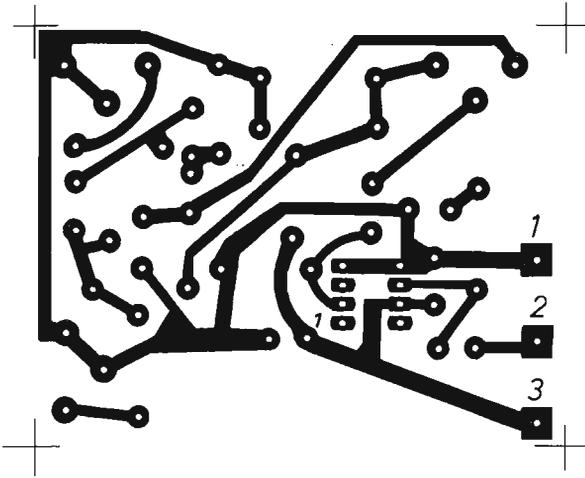



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che l'operatore deve riportare su una delle due facce di una basetta supporto delle dimensioni di 7 cm x 5,5 cm.

elettrico. Quello ricevente era composto da un elettromagnete collegato ad una matita, che registrava, su un foglio di carta mosso da un meccanismo ad orologeria, i segnali raccolti sotto forma di punti e spazi. I quali, attraverso un opportuno codice, venivano poi tradotti in lettere e numeri. Ma agli inizi, quandi le pile venivano costruite in casa e gli elettromagneti avvolti a mano, i risultati furono assai scadenti. Perché soltanto in seguito, verso il 1838, dopo aver trovato fondi e soci, Morse potè approntare un nuovo codice, con il quale si raggiungeva la velocità di dieci parole al minuto.

Nel 1844 fu stesa la prima linea aerea, sostenuta mediante pali, della lunghezza di 35 Km, dopo essere fallito un primo tentativo di posa interrata di cavo per carenze di isolamento, assai precario all'epoca per motivi tecnologici.
Per mettere a punto il suo codice, Morse osservò presso una tipografia locale quali erano le lettere più usate e con esse concepì l'alfabeto più breve, che prese il nome di Codice Morse Americano.
Nel 1850, dopo aver notato che gli operatori telegrafisti più esperti decifravano i messaggi senza leggerli, ma soltanto ascoltando il ticchettìo dell'elettromagnete, il foglio di carta fu sostituito con un campanello.
E finalmente, nel 1851, una conferenza internazionale tenutasi a Berlino modificò in parte e definitivamente il codice Morse Americano, dando origine al codice Morse Internazionale ancor oggi in vigore.
Quando Morse morì nel 1872, egli ebbe ancora il tempo di assistere alla diffusione sempre più ampia della sua invenzione e di goderne i frutti morali e materiali.

ESAME CIRCUITALE

Chiusa a questo punto la breve parentesi storica

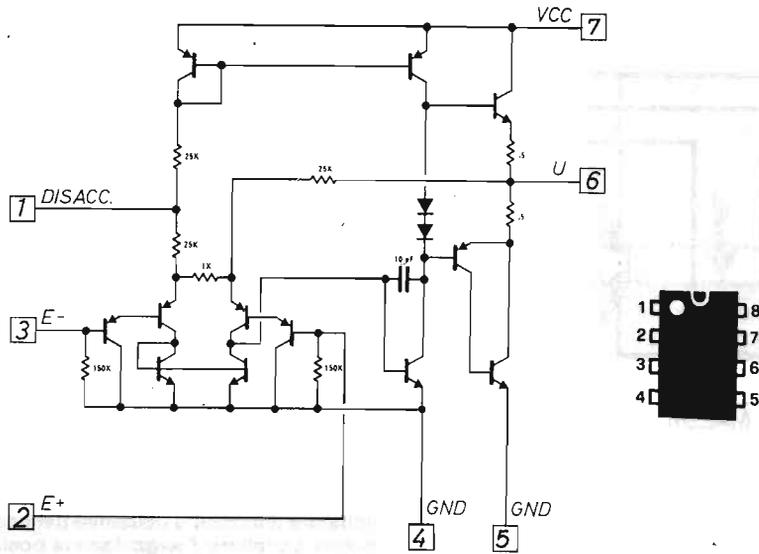



Fig. 4 - Circuito elettrico, a sinistra, dell'integrato LM380 montato nel circuito dell'oscillatore di bassa frequenza. Sulla destra è riprodotto il modello a otto piedini del componente visto dall'alto.

sulle origini e lo sviluppo dell'alfabeto Morse, conviene ora descrivere il circuito dell'oscillatore di bassa frequenza pubblicato in figura 1. Il quale, dopo aver collegato, fra l'altoparlante e la linea di massa, un tasto telegrafico, che il lettore può agevolmente acquistare presso i rivenditori di materiali elettronici più qualificati, emette, attraverso il trasduttore acustico, i suoni relativi ai "punti" e alle "linee" del codice Morse.

Al comando del tasto si pone un allievo o un maestro, all'ascolto dei suoni irradiati dall'altoparlante si mette il secondo studente munito di carta e penna. Tuttavia, per agevolare uno studio di gruppo, composto da più aspiranti radioamatori, abbiamo pure previsto un sistema didattico in grado di coinvolgere diverse persone e che illustreremo in seguito.

Il transistor TR1 funge da elemento pilota di uno stadio oscillatore. Esso amplifica nella configurazione ad emittore comune. Ed il segnale amplificato, presente sull'elettrodo di collettore, viene prelevato dalla rete di sfasamento, composta dai condensatori C2 - C3 - C4, assieme alle resistenze R1 - R2 - R3 - R4 - R5, che introducono un ritardo di 180°.

Le oscillazioni prendono origine dal fatto che il segnale di collettore si trova in controfase con quello d'entrata, mentre la rete di sfasamento riporta all'ingresso il segnale in fase. Le conseguenti oscillazioni sono quindi persistenti ed automantenute. Ma ciò avviene, ovviamente, per una ristretta gamma di frequenze, appunto quelle che assicurano alla rete resistivo-capacitiva lo sfasamento preciso di 180°. In questo modo, dunque, si genera un segnale sinusoidale che si rivela il più gradevole fra tutti per l'orecchio umano.

Nello schema di figura 1 sono inseriti tre trimmer, dei quali uno viene regolato in fase di messa a punto, gli altri due, muniti di perno di comando, possono essere regolati durante l'impiego dell'oscillatore. La loro funzione è la seguente:

R3 = regolatore di tono
R5 = regolatore di guadagno
R7 = regolatore di volume

La tonalità dei suoni emessi dall'altoparlante AP viene regolata quindi con il trimmer R3, che deve essere munito di perno di comando e

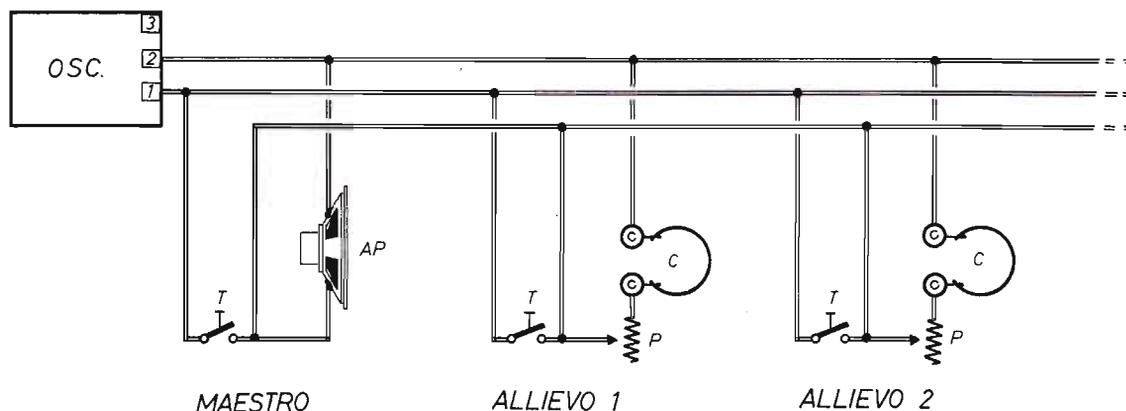



Fig. 5 - Circuito elettrico di adattamento dell'oscillatore allo studio collettivo del codice Morse di più allievi aspiranti alla patente di radioamatori. Le lettere T segnalano la posizione dei tasti telegrafici, le P quelle dei potenziometri di tipo a variazione logaritmica da 10.000 ohm e le C quelle delle cuffie da 100 e più ohm.

che consente di far spaziare i suoni fra i 500 Hz e i 1.000 Hz circa. Questa variazione, che va effettuata di quando in quando, è necessaria per non abituare l'orecchio ad una sola frequenza acustica.
La regolazione del trimmer R5, che in pratica riguarda l'innesco delle oscillazioni, si esegue, in sede di taratura del circuito, con la precisa tensione di alimentazione e con la temperatura di impiego del circuito, con lo scopo di raggiungere il guadagno complessivo unitario dello stadio e quindi senza che i segnali acustici risultino gravati da distorsione.

L'integrato IC1, il cui schema elettrico interno è pubblicato in figura 4, rappresenta un normale amplificatore audio di potenza. Come si può notare, si tratta di un componente a tre stadi. Di cui il primo è di tipo a circuito differenziale e si identifica con l'ingresso E+ (piedino 2), il secondo stabilisce il guadagno ed è montato nella configurazione ad emittore comune con uscita di collettore, il terzo è quello d'uscita, a guadagno di tensione unitario e simmetria quasi complementare (piedino 6).
Per impieghi gravosi, che non sono certamente quelli dell'uso dell'oscillatore nello studio del

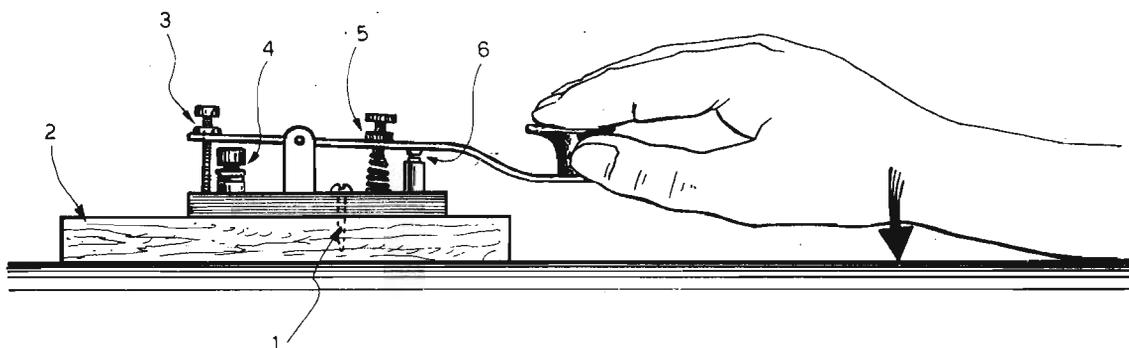



Fig. 6 - Per uno studio corretto e ordinato del codice Morse, il tasto telegrafico deve rimanere ben fissato sulla superficie di appoggio. Il polso trasmette al tasto, tramite il dito indice e quello medio, le pressioni necessarie. Numerazione: 1 = vite di fissaggio; 2 = assicella di legno; 3 = vite di regolazione corsa del tasto; 4 = morsetti serrafili; 5 = regolazione dei movimenti di pressione; 6 = contatti elettrici.

codice Morse, a meno che le ore di funzionamento non diventino troppe, sui piedini di massa 4 - 5, contrassegnati con le sigle GND nello schema di figura 4, che significano "terra elettrica", occorre saldare una piccola aletta di rame, anche molto sottile, in veste di elemento radiante dell'energia termica generata.
Sulla destra di figura 4, è disegnato il modello LM380 del transistor TR1 ad otto piedini, che si differenzia dall'analogo componente a quattordici piedini.
L'alimentazione del circuito di figura 1 può essere ottenuta in entrambi i modi, per mezzo di pile o tramite alimentatore da rete. Nel primo caso, necessitando una tensione di alimentazione di 9 Vcc, ci si potrà servire di un collegamento in serie di due pile piatte da 4,5 V ciascuna. Nel secondo, si dovrà utilizzare un alimentatore con uscita di 9 Vcc e 150 mA o più.
Ricordando che gli assorbimenti di corrente sono diversi nelle tre condizioni di tasto telegrafico aperto, tasto telegrafico chiuso e minimo volume sonoro, tasto telegrafico chiuso e massimo volume audio, identificandosi con i valori di 30 mA - 40 mA e 150 mA.

MONTAGGIO DEL MODULO

Il montaggio del circuito oscillatore si ottiene nel modo illustrato nello schema pratico di figura 2, dopo aver approntato la basetta supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 7 cm x 5,5 cm, recante, in una delle sue facce, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.
Il diodo zener DZ, da 5,6 V può essere scelto fra i modelli di potenza compresa nella gamma 0,5 W ÷ 1 W, mentre per l'integrato IC1, come è stato detto, si deve acquistare il componente a otto piedini e non quello a quattordici pin, che pure reca la sigla LM 380.
Sul terminale 2 dello schema pratico di figura 2 si applica uno dei due conduttori provenienti dall'altoparlante AP o, meglio, dalla bobina mobile di questo, la cui impedenza deve essere di 16 ohm, mentre la potenza complessiva del componente si aggira intorno al mezzo watt.
Il secondo conduttore, proveniente dalla bobina mobile del trasduttore acustico AP, va a collegarsi con uno dei due terminali del tasto telegrafico, mentre l'altro terminale del tasto va connesso con il circuito di terra dell'oscillatore,

METODO DI STUDIO DEL CODICE MORSE

A	• –	di-dah	N	– •	dah-dit
B	– • • •	dah-di-di-dit	O	– – –	dah-dah-dah
C	– • – •	dah-di-dah-dit	P	• – – •	di-dah-dah-dit
D	– • •	dah-di-dit	Q	– – • –	dah-dah-di-dah
E	•	dit	R	• – •	di-dah-dit
F	• • – •	di-di-dah-dit	S	• • •	di-di-dit
G	– – •	dah-dah-dit	T	–	dah
H	• • • •	di-di-di-dit	U	• • –	di-di-dah
I	• •	di-dit	V	• • • –	di-di-di-dah
J	• – – –	di-dah-dah-dah	W	• – –	di-dah-dah
K	– • –	dah-di-dah	X	– • • –	dah-di-di-dah
L	• – • •	di-dah-di-dit	Y	– • – –	dah-di-dah-dah
M	– –	dah-dah	Z	– – • •	dah-dah-di-dit

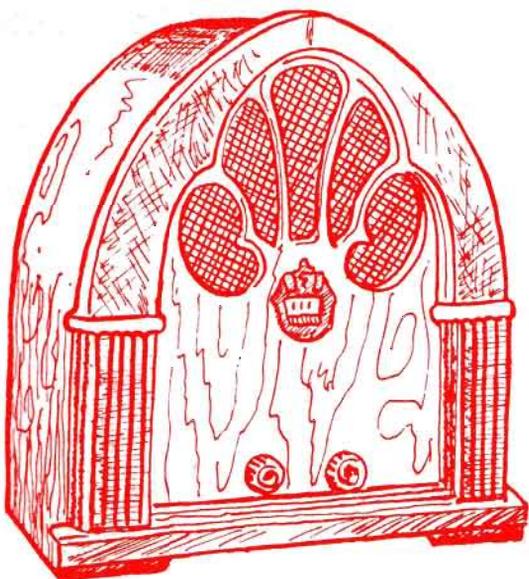
1	• – – – –	di-dah-dah-dah-dah	6	– • • • •	dah-di-di-di-dit
2	• • – – –	di-di-dah-dah-dah	7	– – • • •	dah-dah-di-di-dit
3	• • • – –	di-di-di-dah-dah	8	– – – • •	dah-dah-dah-di-dit
4	• • • • –	di-di-di-di-dah	9	– – – – •	dah-dah-dah-dah-dit
5	• • • • •	di-di-di-di-dit	0	– – – – –	dah-dah-dah-dah-dah

ovvero con l'ancoraggio 1 dello schema pratico di figura 2. In questo modo il circuito dell'altoparlante subisce tutta una serie di chiusure ed aperture in corrispondenza di quelle del tasto telegrafico su cui agisce l'operatore.
I conduttori, positivo e negativo, provenienti dall'alimentatore, vanno collegati sui capicorda 3 e 1 della basetta supporto del circuito oscillatore.
Coloro che vorranno programmare lo studio in gruppo del codice Morse, dovranno collegare, sui capicorda 1 - 2, il circuito pubblicato in figura 5, nel quale, con le lettere T vengono segnalati i tasti telegrafici, con le C le cuffie, che non debbono essere del tipo da 8 ohm, ma da 100 ohm o più e con le lettere P i potenziometri da 10.000 ohm, che consentono di regolare il volume sonoro. Ma se l'ascolto viene effettuato attraverso l'altoparlante che, anche in questa occasione, deve avere un'impedenza di 16 ohm e una potenza di mezzo watt, allora le cuffie vanno eliminate. Naturalmente, il tasto che pilota

l'altoparlante potrà essere azionato sia da un insegnante come da un altro allievo.
I tre conduttori visibili in alto di figura 5, paralleli fra loro, non sono chiusi all'estrema destra, perché lasciano supporre che al circuito utilizzato dal secondo allievo ne succedano altri, tanti quanti possono essere ancora gli studenti del gruppo.

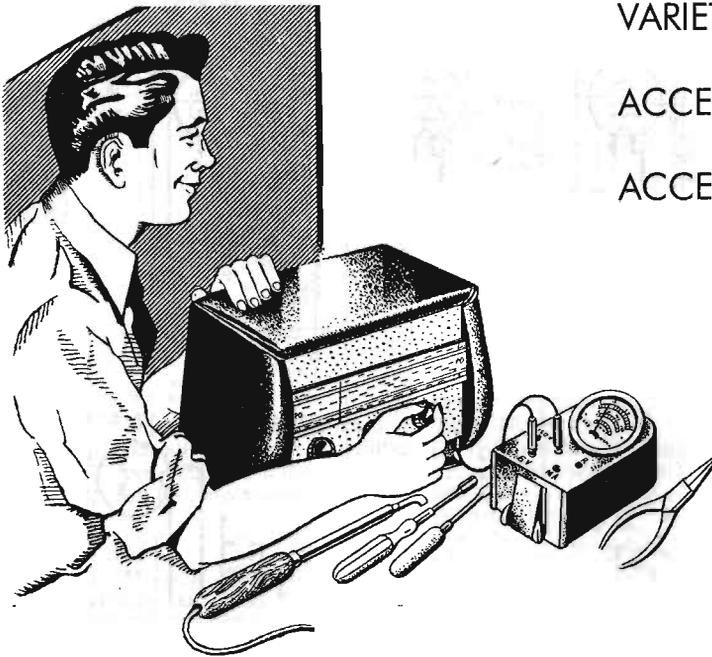
USO DEL TASTO TELEGRAFICO

La figura 6 interpreta la posizione esatta dell'impugnatura del tasto telegrafico. Come si può notare, il polso deve rimanere sollevato dal piano di appoggio ed il tasto va premuto con i polpastrelli del dito indice e di quello medio, ai quali il movimento viene impresso dal polso. In pratica, quindi, si abbassa il polso. Ma in ogni caso la mano, il polso e l'avambraccio debbono rimanere sempre sciolti e mai irrigiditi, dato che non si tratta di compiere un'azione di forza.

Attualmente a tutti gli allievi si consiglia di seguire un particolare metodo didattico per lo studio del codice Morse, che consiste nell'associare ad ogni lettera un suono. Ovvero interpretando la "linea" con il suono "dah" ed il "punto" con quello "di", come segnalato nello schema di figura 7.
Durante le esercitazioni è bene ricordare che il suono corrispondente ad una "linea" deve durare tanto quanto quello relativo a tre "punti"; l'intervallo di tempo tra i "punti" e le "linee" di una stessa lettera deve durare quanto un "punto", mentre l'intervallo tra le varie lettere deve superare quello di una "linea".
In ogni caso consigliamo di mandare a memoria, in un primo momento, le lettere più semplici, successivamente le più complesse e, per ultimi, i numeri. Nella prima fase di studio, ad ogni modo, si potranno ricevere dieci o quindici caratteri al minuto. Poi, coll'andar del tempo si raggiungerà la richiesta velocità dei quaranta caratteri al minuto.

VECCHIE RADIO A VALVOLE

ACCENSIONE FILAMENTI

In ogni valvola elettronica è sempre presente un elettrodo, denominato filamento, che può assumere direttamente la funzione di emettere gli elettroni che formano il flusso di corrente interno alla valvola, oppure può fungere, come accade nella maggior parte dei tubi a vuoto spinto, da elemento riscaldante del catodo. Nel primo caso il filamento non emette alcuna luce, nel secondo si illumina di luce rossastra. E quando assume il compito di erogare elettroni, il filamento appartiene alle valvole cosiddette ad "accensione diretta", altrimenti è inserito in quelle ad "accensione indiretta".
Difficilmente, nel secondo tipo di valvole, il filamento può bruciarsi, perché la temperatura raggiunta è relativamente bassa, sicuramente molto più bassa di quella dei filamenti delle lampadine ad incandescenza, che emettono luce quasi bianca. Può capitare, invece, che il filamento di certe valvole, con accensione in serie, subisca delle interruzioni, a causa di improvvisi e violenti mutamenti della tensione di alimentazione oppure quando il filamento è sottile come un capello.

I filamenti delle valvole elettroniche possono essere alimentati con tensioni alternate o continue, derivate da trasformatori, batterie o pile. Ma i loro collegamenti rispettano sempre e soltanto tre modelli: in parallelo, in serie o in serie-parallelo.

VARIETÀ DI FILAMENTI

ACCENSIONE DIRETTA

ACCENSIONE INDIRETTA

SCHEMI APPLICATIVI

VALVOLE MINIATURA

CONTROLLI
CON IL TESTER

Il modello più classico del circuito di accensione dei filamenti di un vecchio radioricevitore a valvole è quello illustrato in figura 1, nella quale i conduttori riportati in colore segnalano appunto il sistema di alimentazione delle quattro valvole V1 - V2 - V3 - V4 e dell'occhio magico V6, che traggono tutti l'energia da uno stesso avvolgimento secondario a 6,3 Vca del trasformatore T1, mentre per l'accensione del filamento della valvola raddrizzatrice V5, che funge contemporaneamente anche da catodo, provvede un avvolgimento secondario a parte di T1, in grado di erogare la tensione alternata di 5 Vca.
L'avvolgimento secondario a 6,3 Vca di T1, che accende i filamenti delle valvole che pilotano il circuito vero e proprio del radioricevitore, alimenta pure le lampadine di illuminazione della scala parlante che, parimenti a quanto avviene per i filamenti, sono pure queste collegate in parallelo, come del resto è chiaramente evidenziato nella parte bassa, sulla destra dello schema teorico di figura 1.

STRUTTURA DEI FILAMENTI

I filamenti delle valvole elettroniche possono essere diversamente costruiti ed assumere quindi fogge diverse. Ma le espressioni esteriori più comuni sono quelle riportate in figura 2, che appartengono, ovviamente, a sei modelli di valvole differenti, qui di seguito elencate:

1 = fil. verticale per valvole cc (1T4 - 1R5 ecc.).
2 = fil. verticale per valvole cc (3S4 - 3Q4 ecc.).
3 = fil. a zig-zag per valvole ad acc. diretta.
4 = fil. di raddrizzatrice (AZ1 - 5Y3).
5 = fil. inserito in catodo ed isolato.
6 = fil. inserito in catodo per valvole AT.

In particolare si ricorda che il modello di filamento riportato in 1 di figura 2 è caratteristico delle valvoline con accensione in corrente continua, mentre quello segnalato in 2 della stessa figura lo si trova nelle valvole di potenza e si differenzia dal primo per essere dotato di presa centrale.
Il filamento contrassegnato con il numero 3 in

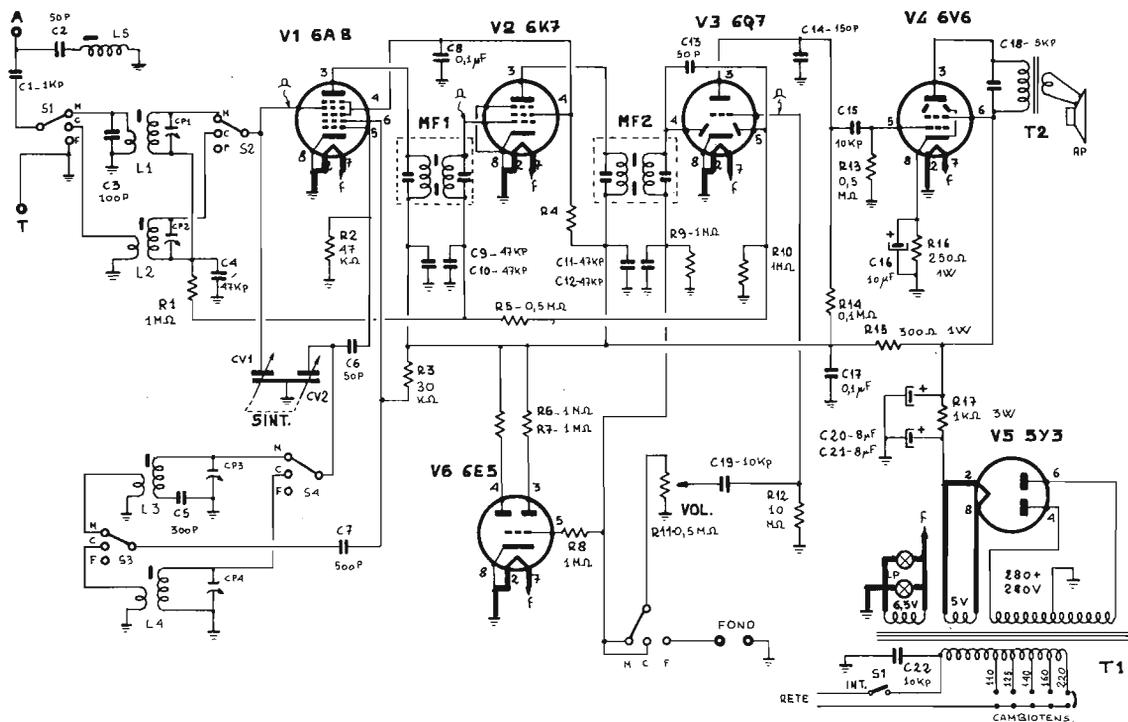



Fig. 1 - Schema classico di circuito di radioricevitore a cinque valvole ed occhio magico, nel quale i tratti di conduttori riprodotti in colore identificano il tipico sistema di accensione in parallelo dei filamenti.

figura 2 è proprio delle valvole finali di potenza e ad accensione diretta, in continua ed alternata, di vecchio tipo.
Normalmente, i filamenti introdotti nei tubicini, che fungono da catodi, sono ricoperti con ceramica isolante, onde evitare contatti elettrici con il catodo.
I primi due esempi (1 - 2) di figura 2 appartengono alla categoria di filamenti che, durante il funzionamento della valvola, non si accendono in alcuna misura, mentre tutti gli altri, come è già stato detto, si ammantano di una luce rossastra ben visibile al buio.

ALIMENTAZIONE DEI FILAMENTI

Negli apparati funzionanti con valvole elettroniche, i filamenti possono apparire alimentati in tre diverse maniere:

1 - Alimentazione in parallelo.
2 - Alimentazione in serie.
3 - Alimentazione mista.

Ognuno di questi sistemi di collegamento presenta alcuni vantaggi pratici ed elettrici ma, uni-

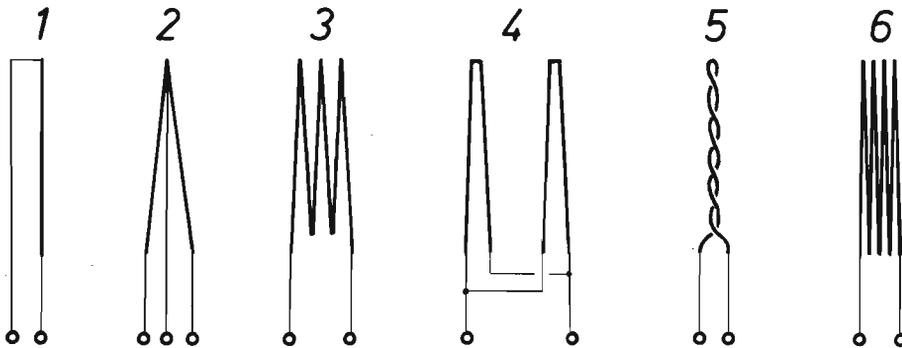



Fig. 2 - Comuni espressioni strutturali dei filamenti delle valvole elettroniche: 1 - verticale per alimentazioni in continua; 2 - verticale doppio per alimentazioni in continua; 3 - a zig-zag per accensioni dirette; 4 - per valvole raddrizzatrici; 5 - filamento inserito in catodo ed isolato; 6 - per valvole ad alta tensione.

tamente, certi svantaggi. In ogni caso, la preferenza da accordare all'uno o all'altro tipo di alimentazione va attribuita a motivi tecnici e commerciali.
Qualunque sia il modello di accensione prescelto, le tensioni da applicare ai filamenti delle valvole sono le seguenti:

1,5 Vcc ÷ 3 Vcc = per fil. in cc (25 ÷ 100 mA)
2,5 Vca ÷ 5 Vca = per fil. senza catodo (1 ÷ 3 A)
6,3 Vca = per fil. valvole normali (0,15 ÷ 1 A)
12,6 Vca ÷ 117 Vca = per fil. in serie (0,1 - 0,3 A)

Le tensioni alternate di 2,5 Vca e 5 Vca vengono utilizzate per accendere i filamenti delle valvole di potenza e rettificatrici sprovviste di catodo.

FILAMENTI IN PARALLELO

L'esempio più classico di accensione in parallelo dei filamenti delle valvole elettroniche è illustrato in figura 3. In questo circuito i filamenti vengono alimentati con la stessa tensione alternata, quella di 6,3 Vca, derivata da apposito avvolgimento secondario del trasformatore generale TRASF. Ma ciò vale per le prime quattro valvole, cui sono affidati i principali compiti radioelettrici e che assumono le seguenti denominazioni:

CONV. = convertitrice
M.F. = amplif. di media frequenza
RIV. = rivelatrice
B.F. = amplif. di bassa frequenza

Perché la valvola rettificatrice (RETT.) si serve, quando il suo filamento funge pure da catodo, di un altro avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione, in grado di erogare la tensione di 5 Vca, come segnalato nello schema di figura 3.
Il collegamento in parallelo dei filamenti, illustrato in figura 3, rende assai più comodo il cablaggio, perché consente l'impiego di un solo conduttore per tutte le valvole, dato che in funzione di conduttore di ritorno si utilizza la massa del ricevitore, ovvero il telaio metallico di sostegno di questo. In pratica, quindi, uno dei due piedini dello zoccolo, corrispondente ad un terminale del filamento, viene saldato direttamente a massa. Analogamente, uno dei due terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore a 6,3 Vca deve rimanere collegato al telaio del radioricevitore, come segnalato nello schema di figura 4. Questo sistema, tuttavia, non può essere adottato quando le valvole sono montate in apparati di classe elevata, ad alta fedeltà, nei quali occorre scongiurare la presenza di ogni forma di ronzìo provocato dalla tensione di rete e dove, per alimentare i filamenti delle valvole si preferisce il circuito riportato in figura 4. In questo, infatti, il collegamento a

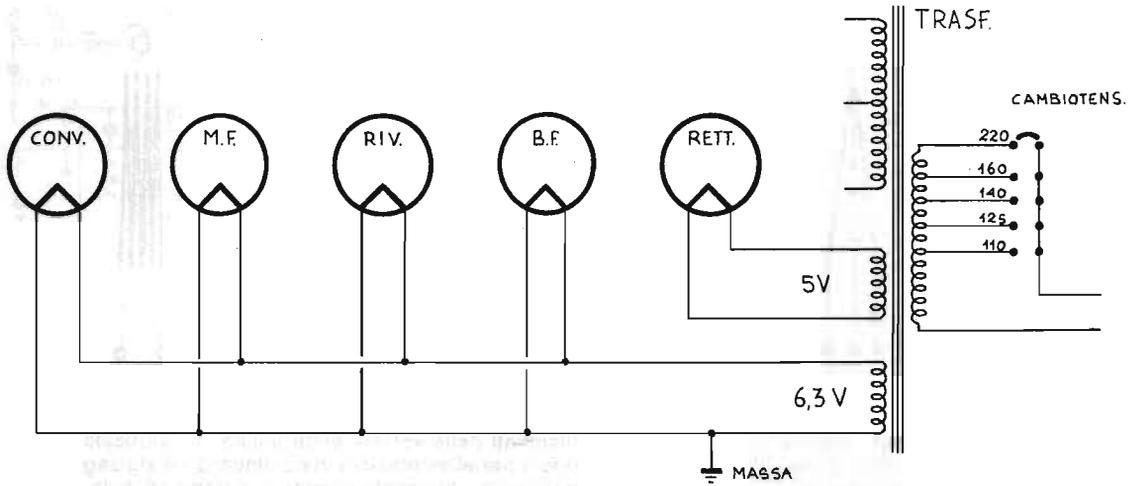



Fig. 3 - Tipico circuito di alimentazione dei filamenti in parallelo con tensione a 6,3 Vca, derivata da apposito avvolgimento secondario del trasformatore. La tensione per il filamento della valvola rettificatrice viene erogata da un secondario a 5 Vca.

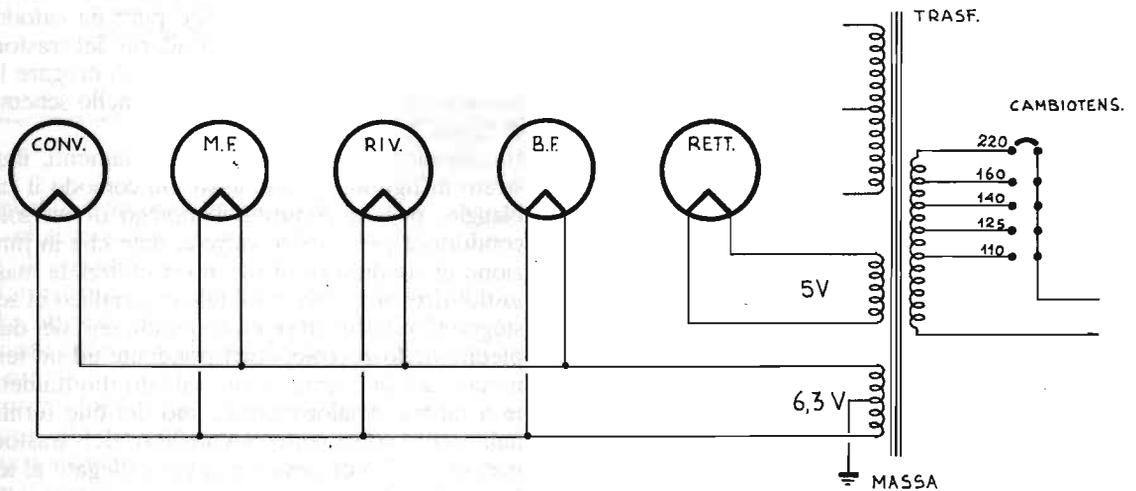



Fig. 4 - Questo sistema di accensione in parallelo dei filamenti viene utilizzato negli apparati in cui si deve scongiurare, il più possibile, l'insorgere di disturbi di bassa frequenza. Infatti, il collegamento a massa viene effettuato tra una presa centrale del secondario a 6,3 Vca del trasformatore di alimentazione ed il telaio metallico del ricevitore.

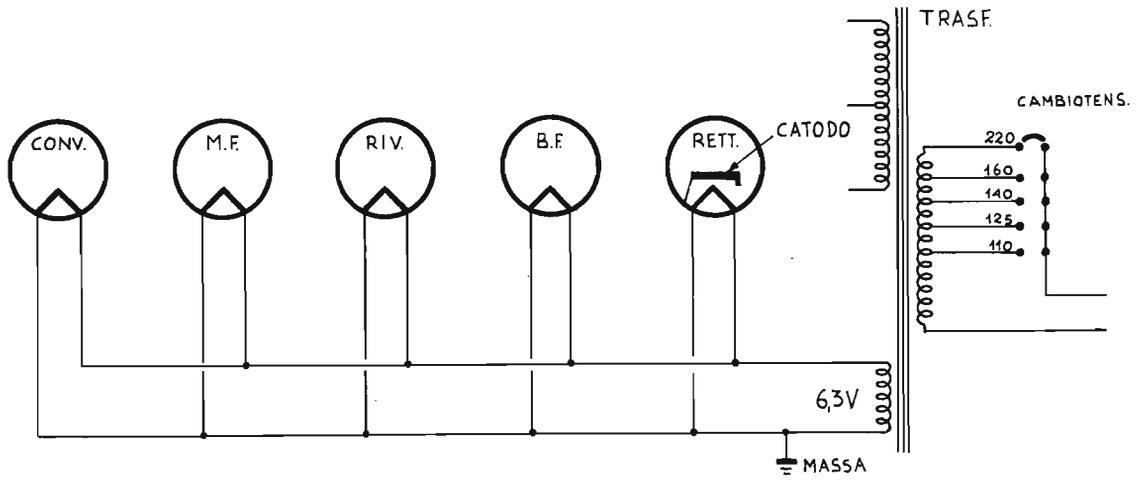



Fig. 5 - Quando la valvola rettificatrice è dotata di catodo, anche il filamento di questa può essere collegato in parallelo con i filamenti delle altre valvole.

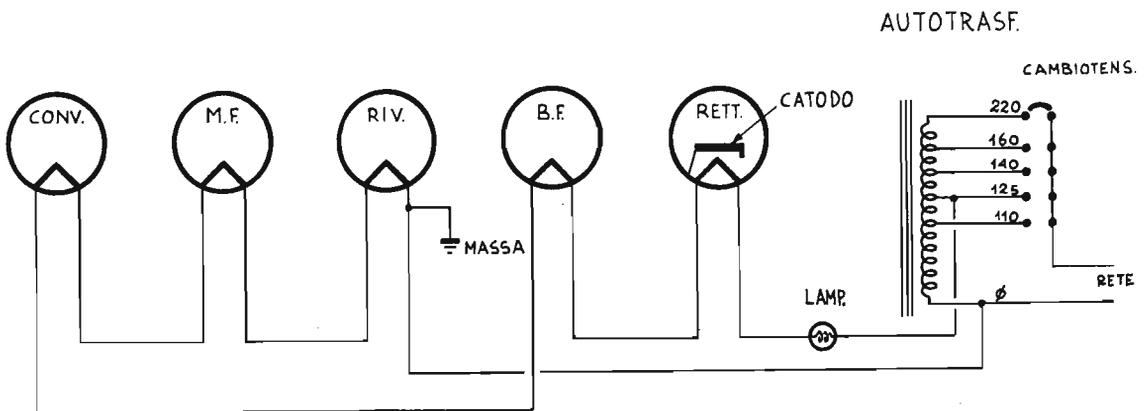



Fig. 6 - Esempio di collegamento in serie, unitamente alla lampadina di illuminazione della scala parlante, dei filamenti delle cinque valvole di un radioricevitore alimentato tramite autotrasformatore, dal quale si preleva la tensione alternata di 125 Vca.

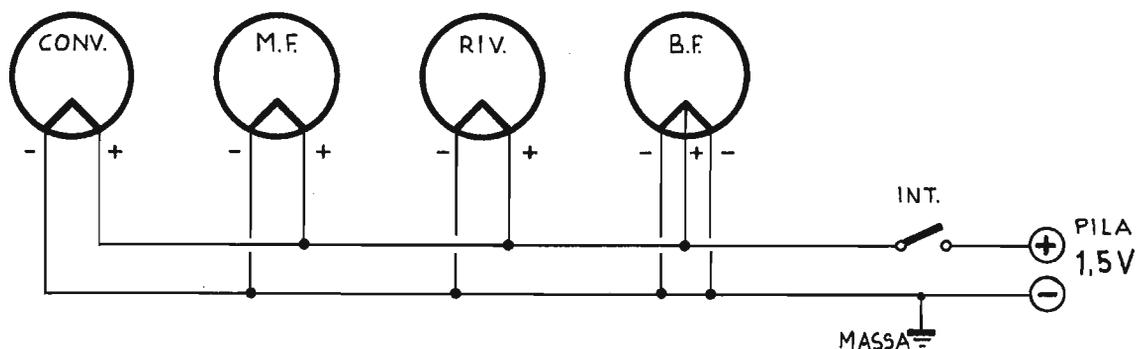



Fig. 7 - Circuito di accensione, di tipo in parallelo, per mezzo di pila da 1,5 V, delle quattro valvole miniatura di un piccolo radioricevitore portatile.

massa è realizzato tra una presa centrale del secondario a 6,3 V ed il telaio metallico dell'apparato. Ed il collegamento con i filamenti delle valvole è ottenuto tramite due fili conduttori, attorcigliati tra loro, in modo da formare una treccia antiinduttiva.
Il metodo di alimentazione interpretato tramite lo schema di figura 5 si differenzia dai precedenti per l'impiego di una valvola rettificatrice munita di catodo, il cui filamento viene alimentato in serie con quelli delle altre valvole e con la medesima tensione di 6,3 Vca.
Il cablaggio, ovviamente, può essere realizzato in economia, con il sistema dei conduttori intrecciati, giacché il collegamento di massa viene effettuato su uno dei due terminali del secondario a 6,3 Vca.

FILAMENTI IN SERIE

Nel collegamento in serie dei filamenti, di cui la figura 6 interpreta un circuito caratteristico di radioricevitore di tipo economico e al quale partecipa pure la lampadina di illuminazione della scala parlante, la corrente assume sempre la stessa intensità in ogni parte dello schema, mentre le cadute di tensione sono proporzionali alle resistenze dei filamenti stessi, ossia identiche a quelle dichiarate dal fabbricante nella prima lettera o prima cifra della sigla impressa sul vetro del tubo elettronico. Per un tale collegamento, quindi, debbono essere rispettate le seguenti due condizioni:

1 - tutti i filamenti debbono essere in grado di assorbire la stessa intensità di corrente.

2 - la somma delle tensioni dei filamenti deve identificarsi con quella erogabile dal trasformatore o, comunque, dalla sorgente di energia utilizzata.

In caso contrario occorre far in modo che le condizioni citate vengano raggiunte tramite l'inserimento di resistenze in serie o in parallelo, onde conseguire i risultati prescritti.
Ma questi pochi vincoli confermano come il tipo di alimentazione preferito dei filamenti delle valvole elettroniche rimanga sempre quello in parallelo. Perché l'altro, in serie, oltre che costringere l'operatore a certe obbligatorietà, può divenire causa di inconvenienti diversi. Ad esempio, nel caso di interruzione di un filamento, tutte le valvole si spengono e questo è talvolta un grave difetto, soprattutto negli apparati con molte valvole, in quanto occorre controllare lo stato del filamento di ognuna di esse, disinserendole dal loro zoccolo. Mentre ciò non accade nel sistema di alimentazione in parallelo, che consente di vedere quale dei filamenti si è spento.
Con il collegamento in serie, inoltre, possono

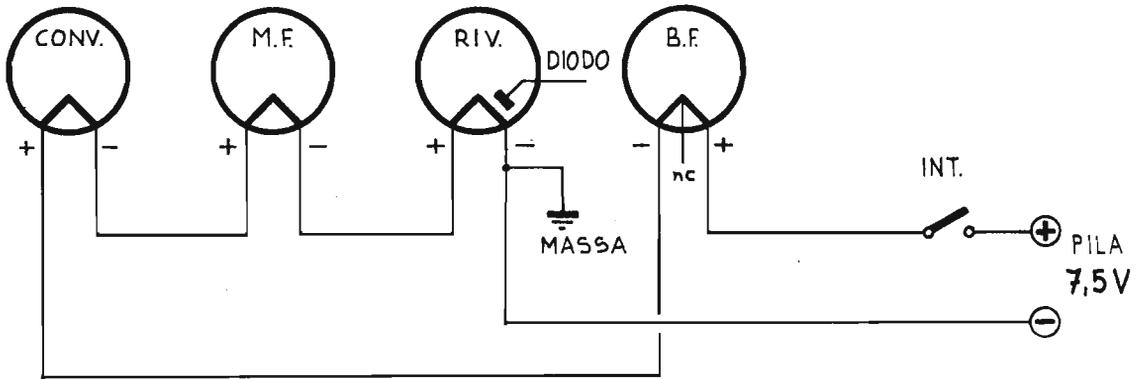



Fig. 8 - Accensione in serie, con pila da 7,5 V, dei filamenti delle quattro valvole miniatura di un radioricevitore portatile.

verificarsi forti ronzìi nelle riproduzioni sonore attraverso l'altoparlante, che obbligano il tecnico ad inserire, tra un capo del filamento e massa, un condensatore del valore di 10.000 pF in ogni valvola. A volte, invece, tale accorgimento non è sufficiente ed è necessario invertire l'ordine di collegamento dei piedini degli zoccoli, ossia scambiare tra loro i conduttori sui terminali, saldando a sinistra quello che si trovava a destra e viceversa.
Nonostante i difetti fin qui menzionati, il circuito di accensione in serie è abbastanza diffuso, soprattutto nei piccoli radioricevitori, perché il sistema consente di far a meno del costoso trasformatore di alimentazione. Ma tale considerazione, giustificata un tempo, quando in moltissime località del territorio nazionale la tensione di rete assumeva i valori di 120 Vca ÷ 130 Vca, non è più valida oggi che la misura della tensione di rete è stata unificata sui 220 Vca. Allora, infatti, utilizzando valvole con assorbimenti di corrente identici, di 0,15 A, ma con tensioni di filamento diverse, la cui somma si identificava con quella di rete, il sistema del collegamento in serie dei filamenti era possibile. Per esempio, servendosi di cinque valvole, con le seguenti tensioni di filamento:

Rett.	**= 35 Vca**
Ampl. BF	**= 50 Vca**
Convert.	**= 12 Vca**
Ampl. MF	**= 12 Vca**
Riv. Preampl.	**= 12 Vca**
LP (lampadina)	**= 4 Vca**

la somma delle tensioni è di 125 Vca. Dunque pari a quella di rete di un tempo.

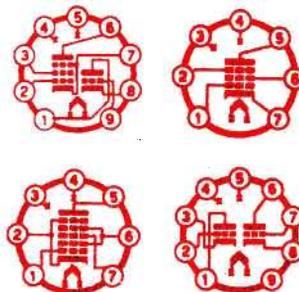
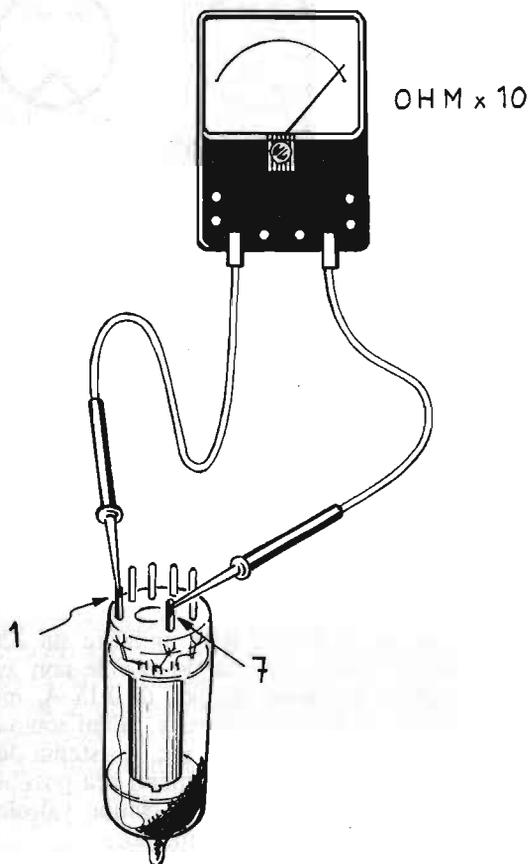



Fig. 9 - Quando si vuol controllare l'integrità del filamento delle valvole miniatura o subminiatura, il tester va commutato nella scala ohmmetrica ohm x 10.

ACCENSIONI CON PILE

L'industria radiotecnica di una quarantina d'anni fa, unitamente agli apparecchi riceventi di grandi dimensioni, produceva pure dei ricevitori di dimensioni relativamente piccole, certamente non come quelle delle attuali radioline a transistor, ma di poco peso e facilmente trasportabili. Nei quali venivano montate valvole di tipo miniatura o subminiatura, in tutto vetro, con tensioni anodiche di 45 Vcc o 67,5 Vcc e tensioni di filamento di 1,4 V in continua, con assorbimenti di corrente di 0,05 A. È ovvio, quindi, che questi dispositivi, per assumere la caratteristica della portatilità, dovevano essere alimentati a pile. Più esattamente con pile che, oggi, sul mercato non si trovano più, soprattutto quelle di alimentazione anodica, che assumevano la forma di piccole scatole ed erano in grado di erogare le tensioni prima citate. Per l'accensione dei filamenti, invece, se questi erano collegati in parallelo, come segnalato nello schema di figura 7, bastava una grossa pila da 1,5 V, mentre per il collegamento in serie, come quello presentato nello schema di figura 8, serviva una speciale pila da 7,5 V.
Naturalmente, le piccole valvole per radioricevitori portatili sono di tipo ad accensione diretta, ovvero prive di catodo ed il loro filamento è sottile, tanto che un urto violento o forti vibra-

zioni possono interromperlo. Lo stesso controllo, tramite il tester commutato nelle funzioni ohmmetriche, va eseguito nel modo illustrato in figura 9, utilizzando la scala ohm x 10 dello strumento ed evitando assolutamente quella di ohm x 1, che potrebbe distruggere il filamento della valvola se nel tester fosse montata una pila da 3 V, come si verifica in molti modelli di strumenti analizzatori di tipo analogico.
Per tutte le valvole ad accensione indiretta, invece, si può utilizzare ogni scala dell'ohmmetro senza rischi di bruciare il filamento.
Il modello di valvola illustrato in figura 9 è di tipo miniatura per accensione in corrente continua a 1,4 Vcc, nella quale i piedini corrispondenti ai terminali del filamento sono l'1 e il 7. E se questo fosse dotato di presa centrale, come si verifica nella valvola 3A4, il corrispondente piedino va identificato nel 5.
Quasi sempre, invece, i terminali di filamento delle valvole octal sono rappresentati dai piedini 2 - 7, mentre nelle noval sono il 4 e il 5. Infine, nelle valvole rimlock i piedini corrispondenti al filamento sono l'1 e l'8.

APPARECCHI PORTATILI

Le valvole per apparecchi portatili sono sempre del tipo miniatura, ad accensione diretta e si distinguono in due serie, quella europea e quella americana.
Alla serie europea appartengono i seguenti modelli:

DK91 = convertitrice
DF91 = ampl. MF
DAF91 = rivel.
DL92 = finale

Della serie americana fanno parte i modelli:

1R5 = convertitrice
1T4 = amplif. MF
1S5 = rivel.
3S4 = finale

Queste valvole sono tutte con tensione di accensione diretta a 1,4 Vcc e corrente di 50 mA, fatta eccezione per le due finali DL92 e 3S4, che sono provviste di due filamenti, ciascuno a 1,4 Vcc e 50 mA e, che possono venir collegati in serie o in parallelo.

CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA

PRIMI PASSI

SENSORI MAGNETICI INTEGRATI

I sensori magnetici integrati, più noti con la denominazione di sensori ad effetto Hall, sono dei piccoli componenti, di foggia diversa, spesso simili a transistor, che generano tensioni elettriche quando vengono sollecitati da campi magnetici esterni. Con uno di questi, dunque, esattamente con il modello UGN 3040T, vogliamo proporre, qui di seguito, due tipici esperimenti, sicuramente in grado di esprimere praticamente quanto la teoria afferma. Alla quale, prima di entrare nel vivo dell'argomento, dobbiamo concedere alcune righe di testo, mirate ad informare il lettore sulla natura intrinseca di questi originali sensori, non proprio popolari nel mondo dei principianti.
Fin dal 1879, lo scienziato E.H. Hall rese noto quanto illustrato in figura 1. Ovvero, quando sui terminali di un conduttore si applica una tensione V, come segnalato in alto di figura 1, questa promuove un flusso di elettroni uniforme dal punto A al punto B senza che, tra i due punti intermedi di una sezione trasversale C - D, sussista alcuna differenza di potenziale. L'indice del voltmetro, infatti, rimane fermo sullo zero centrale.
Lo spezzone di conduttore, in figura 1, è simboleggiato dalla forma geometrica rettangolare macroscopica, mentre gli elettroni, messi in movimento dalla tensione continua, sono rappresentati da tanti cerchietti muniti di una piccola freccia segnalatrice del verso di avanzamento.
Ora, come indicato in basso di figura 1, quando si avvicina un magnete al conduttore, il flusso di elettroni subisce una deviazione dal percorso rettilineo, con un certo ammassamento verso il punto D ed un diradamento nella zona prossima al punto C. Ma il risultato elettrico più significativo si identifica con la presenza di una

tensione, fra i punti C-D segnalata dallo strumento di misura.
Invertendo le polarità del magnete, anche il corrispondente concentramento di elettroni e la deviazione dell'indice del voltmetro si invertono. Con il risultato che, questa volta, il punto C è più negativo rispetto al punto A e l'indice dello strumento flette verso i valori positivi, che segnalano la presenza della tensione di Hall. In ogni caso, le due tensioni di Hall, ora rilevate, sono troppo deboli per essere utilizzate direttamente ed il sistema illustrato in figura 1 non può trovare pratica applicazione. A ciò, tuttavia, hanno provveduto le moderne tecnologie, che sono riuscite a produrre dei sensori magnetici integrati, il cui funzionamento si basa sull'effetto descritto e che prendono il nome di sensori di Hall (SEH).

SENSORI INTEGRATI

Alla costruzione di questi nuovi componenti si è giunti dopo aver osservato che la tensione di Hall si manifesta in tutti i semiconduttori, oltre che nei comuni conduttori. Ecco perché i semiconduttori sono stati designati come gli elementi basilari per la costruzione dei sensori di Hall nei quali, in uno stesso modello, mediante unico ed economico processo di produzione industriale, vengono inseriti un generatore ed un circuito analogico, necessario per elaborare il segnale elettrico e conferirgli quelle caratteristiche di stabilità ed ampiezza che sono necessarie per ogni impiego affidabile nei dispositivi elettronici.
La figura 2 presenta lo schema di principio di un integrato sensore di Hall particolarmente adatto alle applicazioni logiche, per le quali servono le informazioni di "tutto" o "niente", in corrispondenza o meno di un certo campo magnetico.
Il componente è dotato di tre terminali, come accade nei transistor, contrassegnati con le seguenti tre sigle:

+ VCC = elettrodo 1
GDN = elettrodo 2
USC. = elettrodo 3

La sigla GDN, posta in corrispondenza dell'elettrodo 2, contiene tre consonanti della parola inglese GROUND, che significa terra in senso elettrico.
Cerchiamo ora di interpretare il significato degli elementi integrati nel sensore di figura 2.
Il circuito stabilizzatore (STAB.) e regolatore provvede ad alimentare, con una corrente rigorosamente compensata, quasi costante e indipendente dalla tensione di alimentazione, ovviamente entro i limiti di tolleranza, l'intero circuito del sensore integrato. Ciò è molto importante per l'effetto Hall, dato che correnti diverse darebbero origine a differenti tensioni. In particolare, la corrente è dimensionata in misura tale da raggiungere un corretto compromesso tra autoriscaldamento e necessità di un elevato segnale di Hall.
L'amplificatore operazionale (AMPL.) agisce direttamente sulla tensione di Hall ed è collegato con l'uscita ad un comparatore dotato di soglia fissa, denominato ELABOR. ON-OFF, che scatta e varia il livello della sua uscita quando il campo magnetico e, di conseguenza, l'uscita dell'amplificatore operazionale, supera la soglia.
Il comparatore è dotato di isteresi per evitare oscillazioni ed incertezze al momento dello scatto, quando il segnale è vicino alla soglia. Queste, infatti, impedirebbero il corretto funzionamento dei circuiti logici che necessitano di fronti ripidi e privi di rimbalzi.
L'uscita del comparatore, come si può notare in figura 2, agisce su un transistor NPN di commu-

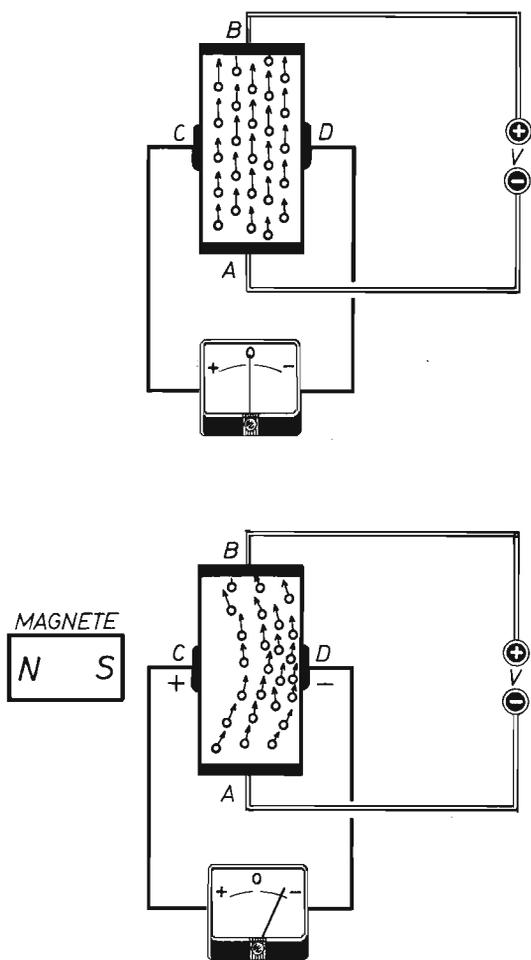



Fig. 1 - In assenza di campi magnetici esterni, gli elettroni, che percorrono il tratto A-B di un conduttore, procedono in modo ordinato ed uniforme. L'effetto Hall, invece, si manifesta, come segnalato nella figura in basso, quando un magnete permanente viene avvicinato al conduttore.

tazione, che fornisce la corrente necessaria per pilotare tutti i normali carichi dei circuiti logici.
Quando TR è saturo, questo fornisce un livello di tensione zero, pari ad alcune centinaia di millivolt o meno, a seconda del carico compatibile con le comuni famiglie logiche.
L'uscita del transistor TR è derivata dal suo collettore, con lo scopo di consentire l'adattamento con ogni tipo di circuito e relativa tensione di alimentazione, tenendo conto che è sempre possibile variare l'alimentazione del sensore e della logica entro ampi limiti.

REAZIONI DEL SENSORE

Alcuni sensori di Hall, attualmente presenti in commercio, reagiscono sotto l'influsso del polo sud del magnete permanente, come segnalato in figura 3, altri rimangono sensibilizzati in presenza del polo nord. Ma tale considerazione, ovviamente, è valida se l'impiego delle due unità, magnete e sensore, vien fatto correttamente, rivolgendo il campo magnetico verso la faccia del componente sulla quale appare impressa la sigla di riconoscimento. Tuttavia, il sensore di Hall funziona anche quando il campo magnetico lo investe sulla faccia opposta a quella in cui

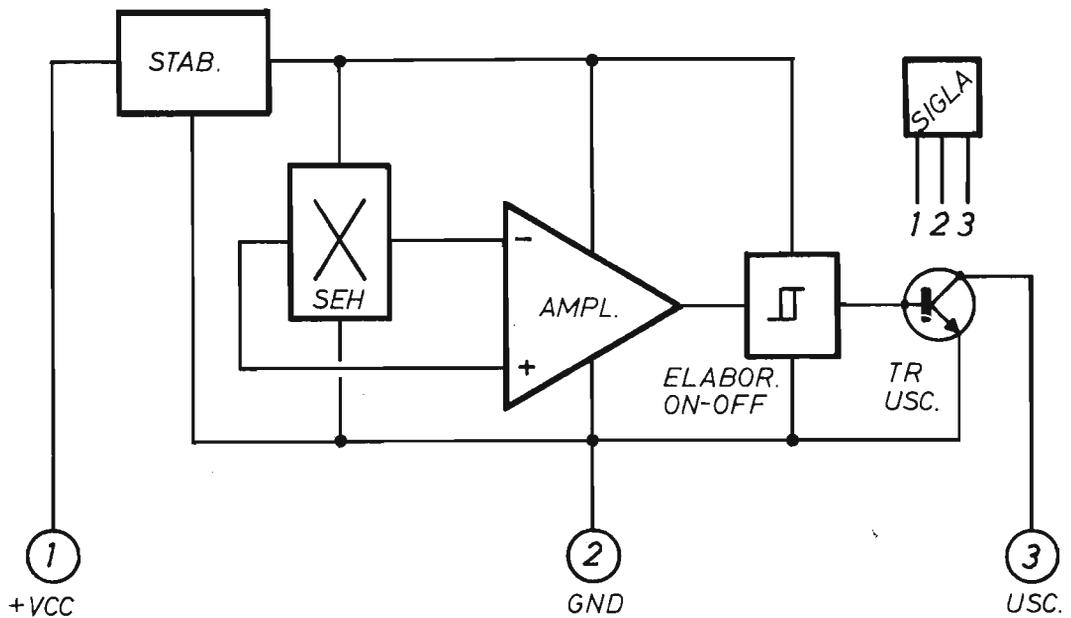



Fig. 2 - Schema a blocchi indicativo della composizione interna di un sensore di Hall integrato, adatto alle applicazioni logiche con uscita "alto" o "basso".

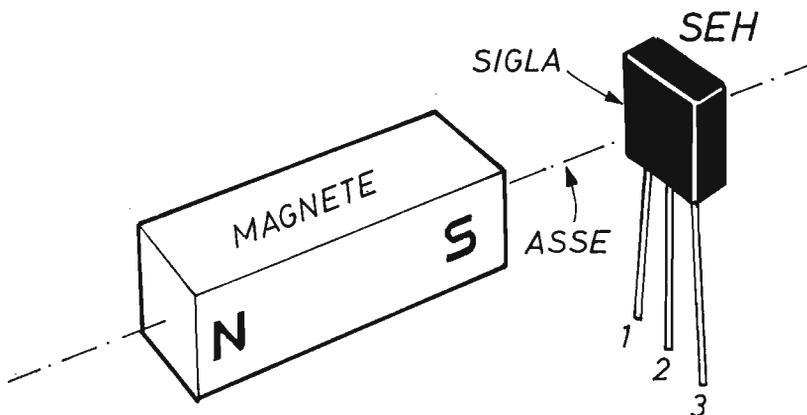



Fig. 3 - La sensibilizzazione di un sensore di Hall si verifica nel modo qui segnalato, avvicinando al componente un magnete permanente con l'asse perpendicolare al SEH.

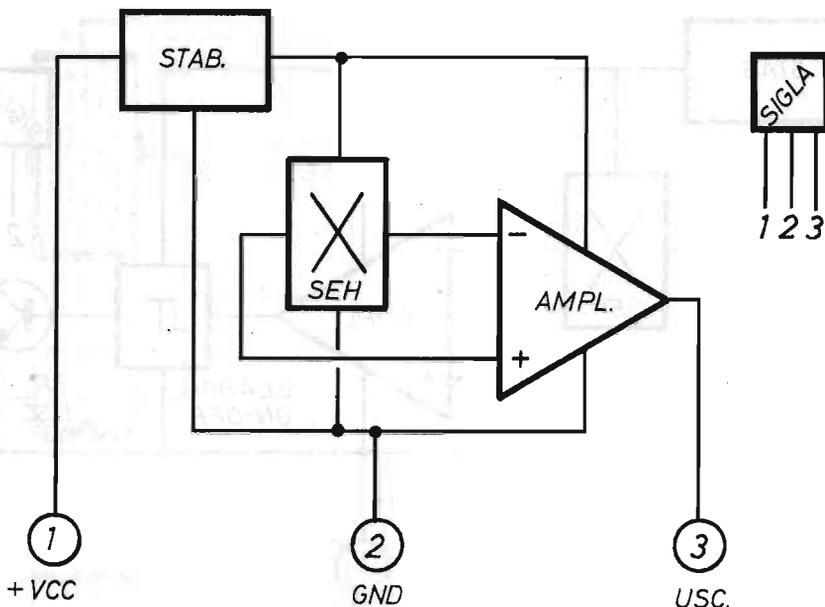



Fig. 4 - Interpretazione, tramite circuito a blocchi, dei collegamenti fra gli elementi contenuti in un sensore di Hall particolarmente indicato per applicazioni di tipo lineare.

è segnalata la sigla. E per chiarire ciò, facciamo ancora riferimento alla figura 3, nella quale si suppone che il sensore SEH reagisca solamente quando il polo sud del magnete permanente è rivolto verso la superficie del componente in cui è stampata la sigla, mentre nessuna reazione si verifica quando vengono invertite le polarità. Tuttavia, spostando il magnete nella parte opposta del sensore, ma con il polo nord rivolto verso il SEH, questo reagisce, rimanendo invece inerte se le polarità magnetiche vengono invertite.
Ciò appare ovvio se si osserva nuovamente lo schema in basso di figura 1, con il quale si interpreta l'effetto Hall. Ad ogni modo, tutto dipende dal modello di sensore con cui si ha a che fare, ovvero se questo è di tipo ad uscita logica, come schematizzato in figura 2, oppure lineare, come segnalato in figura 4.

PRIMO ESPERIMENTO

Buona parte dei concetti teorici fin qui esposti possono ora venire sperimentati in pratica dal lettore utilizzando il modello di sensore ad effetto Hall UGN 3040T. Con il quale presentiamo due schemi applicativi, di cui il primo è finalizzato al pilotaggio di un relè tramite un piccolo magnete, il secondo funge da interruttore di un oscillatore di bassa frequenza con uscita in altoparlante. Ma cominciamo con l'esame del primo circuito, quello pubblicato in figura 5 e del quale, in figura 6, viene pure presentato il piano costruttivo.
Il sensore, quando rimane influenzato da un campo magnetico esterno, chiude il circuito di alimentazione VCC ed eccita il relè RL, sui terminali utili del quale è possibile collegare un qualsivoglia circuito di carico.
Il diodo al silicio D1 provvede ad eliminare le extracorrenti generate dalla bobina del relè quando questo assume le due condizioni elettriche di eccitazione o diseccitazione.
Al sensore SEH, il piccolo magnete permanente va avvicinato perpendicolarmente, con il polo sud rivolto verso la faccia del componente in cui appare stampata la sigla UGN 3040T, allo

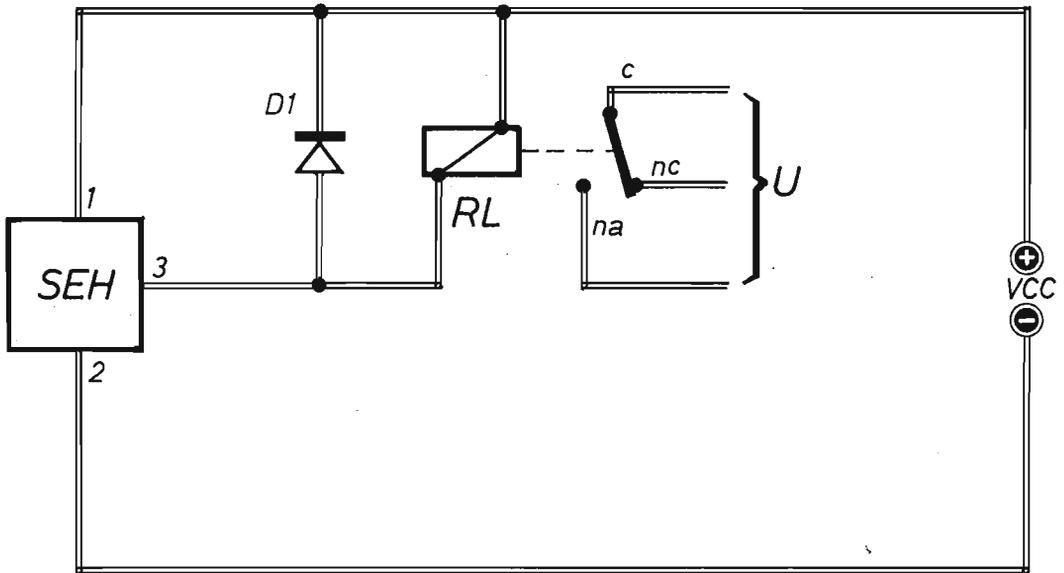



Fig. 5 - Circuito elettrico del primo esperimento descritto nel testo e nel quale il sensore SEH funge da interruttore di alimentazione del relè RL.

SEH = UGN 3040T (sens. Hall)
D1 = 1N4004 (diodo al silicio)
RL = relè (12 Vcc - 300 ÷ 400 ohm)
VCC = 12 Vcc

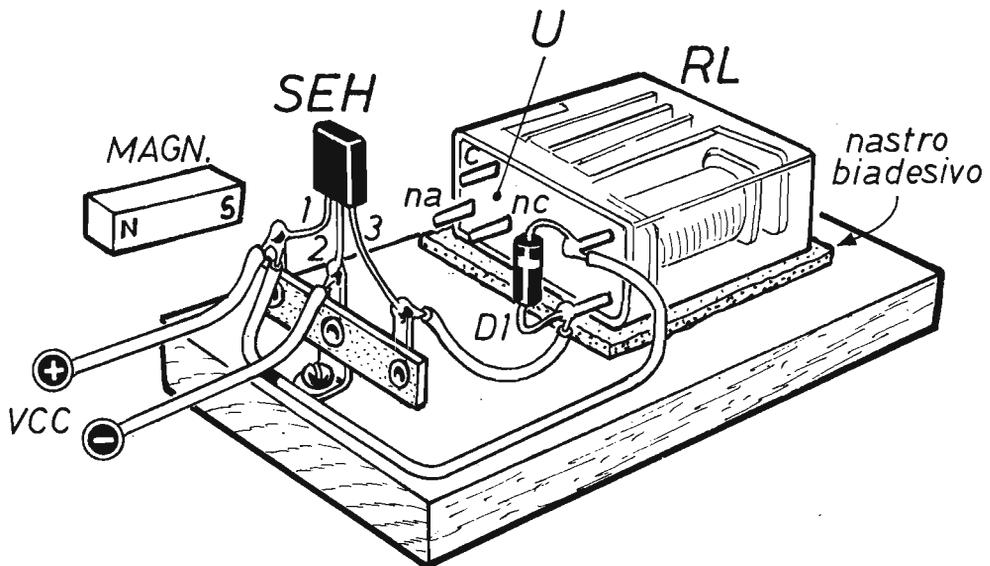



Fig. 6 - Piano costruttivo, da realizzarsi su un supporto di materiale isolante, del dispositivo con il quale si effettua il primo esperimento descritto nel testo. Il magnete deve essere avvicinato al sensore con il polo sud.

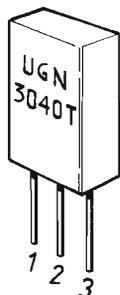



Fig. 7 - Piedinatura del sensore di Hall, modello UGN 3040T, con il quale si realizzano i due circuiti sperimentali ampiamente descritti in queste pagine.

scopo di osservare lo scatto del relè RL. Successivamente, lo sperimentatore proverà a mettere in pratica quanto suggerito in precedenza in forma teorica, ossia invertendo le polarità del magnete o spostandolo sulla faccia opposta del sensore.
Il montaggio circuitale si ottiene nel modo illustrato in figura 6, servendosi di una base di sostegno di legno o altro materiale isolante.
La tensione di alimentazione VCC deve essere di 12 Vcc ed il relè RL può assorbire una cor-

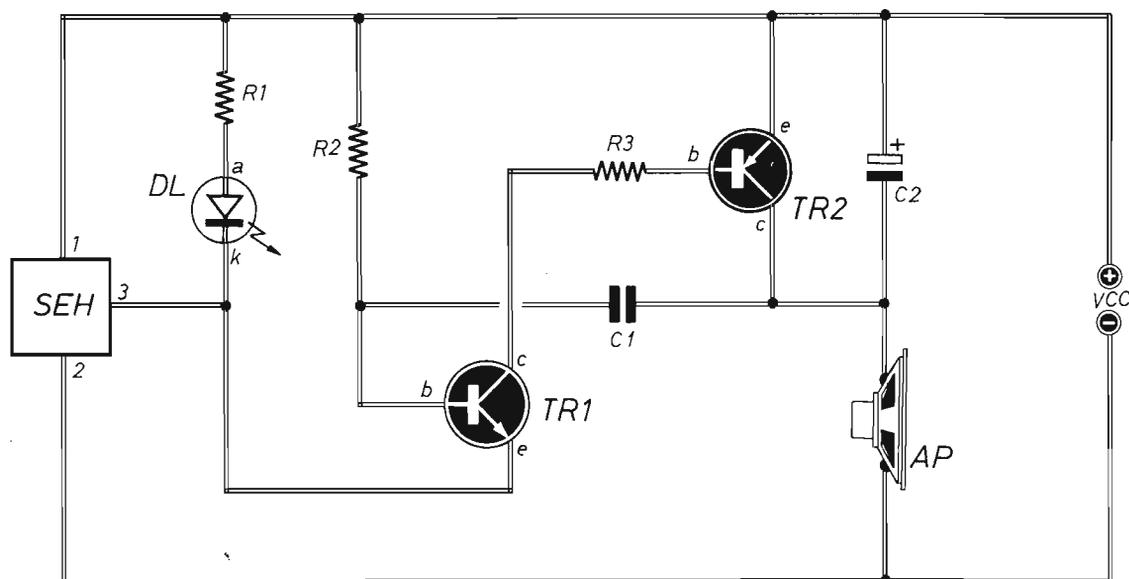



Fig. 8 - Progetto di oscillatore di bassa frequenza pilotato con sensore di Hall il quale, attivato mediante il campo magnetico esterno di una calamita, funge da interruttore del circuito di emittore del transistor TR1.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 10.000 ohm
C2 = 2,2 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 330 ohm - 1/4 W
R2 = 47.000 ohm - 1/4 W
R3 = 150 ohm - 1/4 W

Varie
TR1 = BC107
TR2 = 2N2905
DL = diodo led
SEH = UGN 3040T (sens. Hall)
AP = altoparlante (8 ohm - 0,5 W)
VCC = 4,5 Vcc ÷ 9 Vcc

rente sicuramente inferiore ai 50 mA. La bobina di eccitazione, quindi, potrà avere un'impedenza di 300 ÷ 400 ohm. Il componente, dunque, è di piccole dimensioni.
La semplice morsettiera a tre ancoraggi, fissata sulla tavoletta di legno, nella parte opposta a quella in cui rimane incollato il relè per mezzo di nastro adesivo su entrambe le superfici (nastro biadesivo), consente di irrigidire il cablaggio del sensore di Hall e dei vari conduttori. Tuttavia, prima di saldare a stagno i tre elettrodi del sensore sui relativi capicorda, occorre riconoscere esattamente la posizione di questi, che si succedono nell'ordine 1 - 2 - 3 come segnalato in figura 7, supponendo di osservare il componente dalla parte della sigla.

Gli ancoraggi utilizzabili nel relè RL sono assimilabili ad un commutatore ad una via e due posizioni. L'unica via è contrassegnata con la lettera "c" nello schema elettrico di figura 5 e in quello pratico di figura 6. Le due possibili posizioni sono segnalate con "na" (normalmente aperto) ed "nc" (normalmente chiuso). Dunque, i contatti da utilizzare sono quelli indicati con "c" e "na", perché questi chiudono il circuito esterno utilizzatore quando il polo sud del piccolo magnete permanente si avvicina alla superficie del SEH in cui è apposta la sigla di riconoscimento.
In sede di montaggio del circuito di figura 6, si raccomanda di applicare il diodo al silicio D1 correttamente, ovvero rispettando le sue polari-

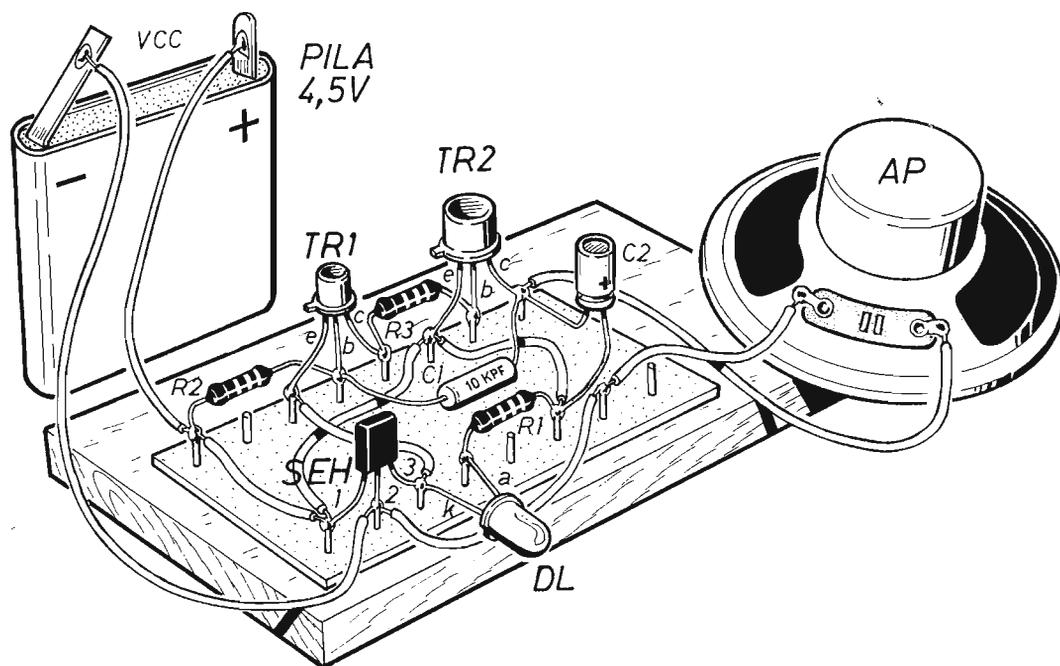



Fig. 9 - Cablaggio del circuito sperimentale di controllo delle attitudini dei sensori di Hall. All'approssimarsi del polo sud di un piccolo magnete permanente sulla faccia siglata del SEH, il diodo led si accende e l'altoparlante emette un suono.

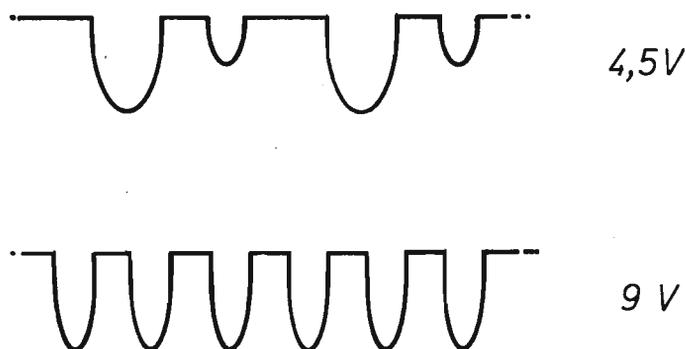



Fig. 10 - Queste sono le forme d'onda dei segnali, generati dall'oscillatore di bassa frequenza, presentato come secondo dispositivo sperimentale di controllo dei sensori di Hall, in riferimento alle due tensioni di alimentazione di 4,5 Vcc e 9 Vcc.

tà; ricordando quindi che l'elettrodo di catodo si trova da quella parte in cui, sul corpo esterno del componente, è impresso un anellino guida. L'elettrodo di anodo rimane ovviamente nella zona opposta del semiconduttore.

SECONDO ESPERIMENTO

Il secondo esperimento, anche questa volta con il sensore di Hall dello stesso modello, ossia l'UGN 3040T, consiste, come già detto, nel pilotaggio di un circuito oscillatore di bassa frequenza, i cui segnali sono trasformati in suono attraverso un altoparlante di potenza massima di mezzo watt. Pertanto, il circuito di figura 8 funziona soltanto quando al SEH si avvicina il polo sud di un piccolo magnete permanente.
Esaminiamo ora il circuito di figura 8 rappresentativo di un oscillatore realizzato con due transistor complementari, uno di tipo NPN (TR1) e l'altro di tipo PNP (TR2). Ebbene, questo semplice progetto può essere considerato come quello di un amplificatore a due transistor accoppiati tramite la resistenza R3 ed entrambi reazionati per mezzo del condensatore C1, cui spetta il compito, unitamente alla bobina contenuta nell'altoparlante AP, di innescare le oscillazioni.
Dall'altoparlante esce un suono relativamente debole la cui frequenza, con i valori attribuiti ai componenti e a seconda della tensione di alimentazione, che può assumere le due diverse grandezze di 4,5 Vcc e 9 Vcc, varia fra i 400 Hz e gli 800 Hz. Le forme d'onda irregolari assumono approssimativamente gli aspetti segnalati in figura 10.
Considerata la sgradevolezza del suono emesso dall'altoparlante AP, la realizzazione pratica di questo circuito oscillatore è consigliata soltanto in pochi casi e uno di questi è proprio l'esperimento di figura 9.
Il funzionamento circuitale può essere così interpretato. Si immagini che, inizialmente, per effetto della carica del condensatore C1, la base del transistor TR1 sia negativa rispetto all'emittore. Ebbene, in tal caso il transistor rimane interdetto, dato che, trattandosi di un componente di tipo NPN, per il suo funzionamento serve una polarizzazione di base positiva.
Non conducendo TR1, neppure il transistor TR2 può essere conduttore, perché sulla sua base non arriva alcuna tensione di polarizzazione. Tuttavia, per effetto della resistenza R2, il condensatore C1 si carica sino a raggiungere, ad un certo istante, la tensione necessaria per polarizzare TR1 ed avviarlo quindi alla conduzione.
Successivamente, divenendo TR1 conduttore, dal suo elettrodo di collettore esce la tensione che polarizza la base di TR2 il quale, a sua volta, diventa conduttore, con i conseguenti aumenti di tensione e corrente sul carico, qui rappresentato dall'altoparlante AP.

La variazione di tensione si riflette, attraverso il condensatore C1, sulla base del transistor TR1, accelerando il processo di conduzione sino ad ottenere un vero e proprio scatto.
L'aumento di corrente, tuttavia, rimane condizionato dalla resistenza R2, che non è in grado di mantenere in saturazione i due transistor. Conseguentemente il condensatore C1, che si era caricato al massimo valore di tensione, si scarica leggermente. Ma la scarica, attraversando entrambi i semiconduttori, subisce una accelerazione con il risultato di provocare uno scatto in senso opposto. E a questo punto il circuito di figura 8 si trova nelle condizioni iniziali, pronto cioè a ripetere un nuovo ciclo.
Quando il piccolo magnete permanente si avvicina con il polo sud alla faccia del SEH in cui appare la sigla, il sensore rimane eccitato e si comporta come un interruttore che chiude il circuito di alimentazione fra l'emittore del transistor TR1 e la linea di terra, quella proveniente dal morsetto negativo dell'alimentatore. Ovviamente, in questa occasione, l'oscillatore entra in funzione, l'altoparlante emette un suono ed il diodo led DL si accende, fungendo da elemento spia dello stato elettrico circuitale.
Lo schema di figura 8 è principalmente previsto per funzionare con la tensione di 4,5 Vcc, con la quale l'assorbimento di corrente è di 1,2 mA nello stato circuitale di riposo, mentre sale a 60 mA quando il magnete eccita il SEH, ossia con l'oscillatore in attività ed il diodo led DL acceso. La frequenza del segnale generato dall'altoparlante si aggira intorno ai 400 Hz.
Se si alimenta il circuito di figura 8 con la tensione di 9 Vcc, l'assorbimento di corrente raggiunge il valore di 2 mA nello stato circuitale di riposo e sale a 200 mA in fase di eccitazione del SEH.
Le forme d'onda dei segnali generati, ottenuti con i due tipi di tensioni di alimentazione, quello di 4,5 Vcc e l'altro di 9 Vcc, sono riportate in figura 10. Come si può notare, si tratta di espressioni figurative irregolari, dovute al tipo di oscillatore adottato per l'esperimento.
La tensione di alimentazione consigliata per il funzionamento del progetto di figura 8 può essere, come precedentemente suggerito, di 4,5 Vcc o di 9 Vcc, ma ciò non esclude che ogni altro valore, compreso fra quelli limite menzionati, possa essere utilizzato. Perché pure con tutte le tensioni superiori ai 4,5 Vcc ed inferiori ai 9 Vcc il progetto di figura 8 è in grado di funzionare ugualmente bene.

MONTAGGIO

Anche il cablaggio relativo al secondo esperimento si realizza su una tavoletta di legno o di altro materiale isolante nel modo suggerito in figura 9.
Servendosi della tensione di alimentazione di 4,5 Vcc, si può utilizzare una normale pila piatta, mentre per la tensione di 9 Vcc si dovranno collegare in serie tra loro due pile dello stesso tipo di quella disegnata in figura 9.
L'altoparlante AP deve essere di piccola potenza, certamente non superiore a 0,5 W, ma con impedenza di 8 ohm.
Per l'applicazione al circuito del sensore ad effetto Hall valgono ovviamente le osservazioni elencate in precedenza, in occasione della descrizione del montaggio del dispositivo valido per condurre il primo dei suoi esperimenti descritti in queste pagine. Prima di cablare gli elettrodi dei transistor TR1 - TR2, invece, occorre far riferimento alla linguetta guida ricavata sul corpo metallico contenitore dei due semiconduttori, in prossimità della quale si trova l'elettrodo di emittore (e), mentre quello di base (b) rimane in posizione centrale ed il collettore (c) viene a trovarsi in posizione diametralmente opposta a quella dell'elettrodo di emittore.
Il condensatore elettrolitico C2 è un componente polarizzato; il suo conduttore positivo va collegato con il capocorda sul quale converge pure un terminale della resistenza R1; quello negativo raggiunge il capocorda in cui sono saldati l'elettrodo di collettore di TR2, un terminale del condensatore C1 ed un conduttore proveniente dall'altoparlante.
Pure il diodo led DL è un componente polarizzato, dotato di anodo (a) e catodo (k). Quest'ultimo è facilmente individuabile fra i due elettrodi perché rimane posizionato in quella zona del semiconduttore in cui appare praticata una piccola smussatura.
Anche questo secondo esperimento, come si è verificato per il primo, necessita di una piccola calamita a forma di barretta, da avvicinare con il polo sud rivolto verso la faccia del SEH in cui appare la sigla di qualificazione del modello utilizzato. Naturalmente, questa prima operazione serve per verificare il buon funzionamento del circuito, che deve accendere il diodo led ed attivare l'altoparlante con l'emissione sonora. Ma poi lo sperimentatore dovrà accertarsi, praticamente, sulla consistenza reale delle affermazioni elencate in sede di considerazioni teoriche sulla natura e gli effetti dei sensori di Hall.

VENDITE ACQUISTI PERMUTE

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

CERCO apparecchi radio, RX-TX surplus del periodo bellico, possibilmente italiano.
DE SIMONE DARIO - Via Monte di Dio, 54 - 80132 NAPOLI Tel. (081) 7641624

VENDO BC611 originali USA. Cerco RX e TX Geloso - G/208 - G/218 - G/212 TX 144/432 e converter a valvole Geloso. Compro surplus Italiano e tedesco PRC9 - GRC9 - RXAR18. Pubblicazioni Sistema Pratico.
CIRCOLO CULTURALE LASER - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)

VENDO radio valvole Siemens—olap mod. 530 anno 1945/46. Valvole originali, plurionda, funzionante. Mobile perfetto. Con schema elettrico Ravalico. L. 700.000
LUIGI - Tel. (02) 26920493 ore serali

VENDO corso radio della Scuola Radio Elettra, volumi rilegati a L. 150.000 trattabili. Regalo materiale e componenti di recupero.
MORRA ERCOLE - Via Montanara, 16 - VERCELLI Tel. (0161) 251528

ESEGUO riparazioni radio a valvole, cerco anche in fotocopia, raccolta schemi Ravalico I^A e II^A.
PESCANTINI PIERPAOLO - Via Staurenghi, 27 - 22040 SALA AL BARRO (Como) Tel. (0341) 540072 dalle 18 alle 20

COMPRO, a modico prezzo, vecchie radio a valvole e registratori a bobine. Esamino proposte altro materiale del genere.
GAETANO Tel. (0585) 857640 ore serali

IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO

COMPUTER Atari 520 STFM full-optional ancora in garanzia, del valore totale di 1.300.000 permuto con videocamera qualsiasi tipo e standard solo se perfettamente funzionante e di pari valore.
SGARZI PIERFEDERICO - CASTEL S. PIETRO T. (Bologna) Tel. (051) 948113 ore pasti

VENDO per inutilizzo a L. 3.800.000: ricetrasmettitore Icom 765 H.F., estetica impeccabile, mai eseguito riparazioni o modifiche, come nuovo, imballo originale, completo di microfono H.M.8, istruzioni in italiano, completo di alimentatore, accordatore d'antenna automatico.
STEFANO - Tel. (0587) 607209

VENDO programmi di utility, lotto e radioamatoriali per Commodore 64. Vendo vari kit montati e componenti surplus, diodi laser, torce TL122, pile torcia BA30, visori notturni IC16 IR ecc.
PAPA CHARLIE - BOX 12 - 62014 CORRIDONIA (Macerata)

CERCO numeri arretrati di Elettronica Pratica in particolare annate complete 1978 - 79 - 81 - 83 - 84 - 87 - 88. Inviare la propria lista. Pago L. 2.000 ciascun fascicolo solo se in ottimo stato. Tratto solo con Roma e provincia e Terni.
ADRIATICO PIERLUIGI - Via Nomentana, 263 - 00161 ROMA Tel. 4958781

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO collezione di "Il Cinescopio" dal n° 1 '81 al n° 12 '87 (90 fascicoli) a L. 250.000 trattabili oppure con un trasformatore di isolamento 220 - 220 V - 1.000 W.
AUTIERO GIOVANNI - Via Saluzzo, 78/A - 10064 PINEROLO (Torino) Tel. (0121) 396363

VENDESI corso completo e parzialmente imballato, di Elettronica Digitale della Scuola Radio Elettra a L. 600.000 o scambio con compuer pari valore.
PUGGIONI ANTONIO - Via G. Gigante, 34 - 80128 NAPOLI Tel. (081) 680493

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

ELETTROLITICO SCOPPIATO

Ho realizzato un vostro progetto nel quale, fra i diversi componenti necessari per la composizione del cablaggio, si utilizza un condensatore elettrolitico da 100 µF - 12 Vl. Il dispositivo, sottoposto a collaudo, ha funzionato perfettamente per una decina di minuti. Poi, improvvisamente, si è udita un'esplosione, simile a quella di un grosso petardo. Il locale si è riempito di una, non ben identificata polverina e dell'elettrolitico è rimasto soltanto il contenitore. Perché?

MORELLI ITALO
Rovigo

Gli elettrolitici sono condensatori di maggiore capacità per unità di volume. Ossia, a pari valore capacitivo, sono i componenti più piccoli, leggeri ed economici. Ma per lavorare bene e senza intoppi, debbono essere utilizzati secondo regole precise. Soprattutto si deve ricordare che si tratta di elementi il cui funzionamento si basa su una reazione elettrochimica e nei quali l'elettrolita funge da isolante soltanto con una ben precisa polarità applicata ai terminali. Perché se tale polarità non viene rispettata, oppure la tensione inserita è di tipo alternato, l'elettrolita diventa un cattivo conduttore, con produzione di calore e di gas che, dando luogo ad una sovrapressione interna, può far esplodere l'elettrolitico, liberando tutto il contenuto: elettrodi di alluminio, materiale poroso ed elettrolita. Soltanto negli ultimi tempi, per evitare il fenomeno dell'esplosione, vengono praticate alcune incisioni sulle custodie di alluminio, onde favorire la fuoriuscita dell'elettrolita che, in ogni caso, deve essere rimosso con alcol o altro solvente, per evitare il pericolo di cortocircuiti. Per i modelli più grossi, invece, è sempre stata prevista una valvola di scarico. Ma anche in questi condensatori l'evento è sempre preceduto da surriscaldamento e sibili premonitori. Venendo alla sua domanda, possiamo ritenere che il condensatore scoppiato sia stato montato con le polarità invertite, che questo sia stato percorso da corrente di elevata intensità ma non sufficientemente forte da far scattare le eventuali protezioni dell'alimentatore. E si può anche pensare che l'etichetta, con le indicazioni delle polarità, abbia subìto uno spostamento, così da trarla in inganno. Ecco perché, nel dubbio, si raccomanda, prima dell'impiego del condensatore, di leggere, sulla scala di un microamperometro, la corrente assorbita che, in polarizzazione corretta, deve raggiungere i pochi microampere. Le tensioni inverse sopportabili, invece, possono salire fino a qualche centinaio di millivolt.

TX - CW - 100 mW

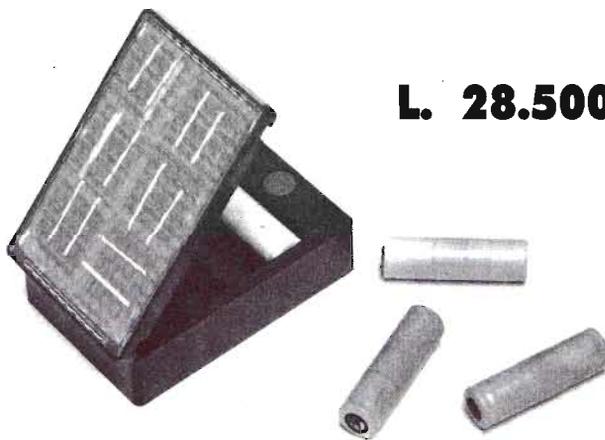
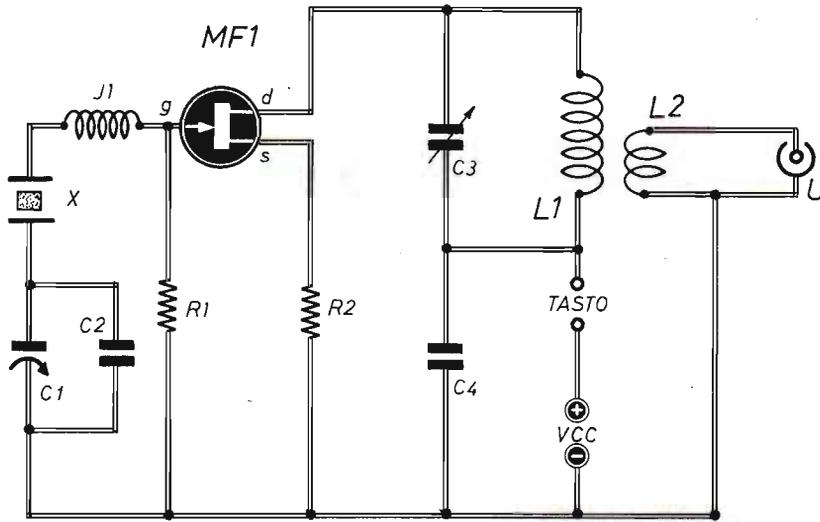
Essendo diventato OM da poco tempo, vorrei iniziare le mie esercitazioni con un piccolo trasmettitore in CW, pilotato a quarzo, in banda 80 metri e con potenza di 100 mW.

BASSO STEFANO
Pescara

Dal nostro archivio schemi abbiamo prelevato questo circuito che va regolato in frequenza con il compensatore C1. I due avvolgimenti L1 - L2 vanno realizzati, a poca distanza l'uno dall'altro, su un supporto cilindrico di cartone del diametro di 2 cm. Per L1 servono 45 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm, per L2 occorrono 6 spire dello stesso tipo di filo.

Condensatori
C1 = 10/100 pF (compens. ad aria)
C2 = 12 pF (mica)
C3 = 10/200 pF (variabile ad aria)
C4 = 100.000 pF (ceramico)

Resistenze
R1 = 56.000 ohm - 1/4 W
R2 = 27 ohm - 1/4 W

Varie
X = quarzo (3,550 MHz)
MF1 = U183 (2N3819)
J1 = imp. AF (10 μH)
VCC = 18 Vcc

OSCILLOFONO DIDATTICO

Allo scopo di esercitarmi nello studio delle ricezioni in codice Morse, vorrei costruirmi un semplice ed economico oscillofono.

DEL SAVIO DIEGO
Salerno

Questo è il circuito più semplice che possiamo consigliarle di realizzare. I conduttori provenienti dal tasto vanno applicati alla presa T. L'alimentazione può essere formata da pile collegate in serie.

Condensatori
C1 = 10.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 100 µF - 16 Vl (elettrol.)

Resistenze
R1 = 470.000 ohm (potenz. log.)
R2 = 100.000 ohm - 1/4 W

Varie
TR1 = BC107
T1 = trasf. d'uscita per transistor
AP = 8 ohm - 0,1 W
S1 = interrutt.
VCC = 6 Vcc - 12 Vcc

CINGUETTÌO DI CANARINO

Per alcuni miei esperimenti di ornitologia, vorrei riprodurre elettronicamente il cinguettìo del canarino. È possibile ciò?

RAPISARDA FIORENZO
Como

È possibile utilizzando l'integrato SN 76477 e collegandolo nel modo qui suggerito. Inoltre, sostituendo il trimmer R3 da 47.000 ohm con uno da 470.000 ohm, il dispositivo emette latrati canini. Intervenendo su R4, si regola la velocità di ripetizione dei cinguettìi, mentre con R6 si controlla il livello audio.

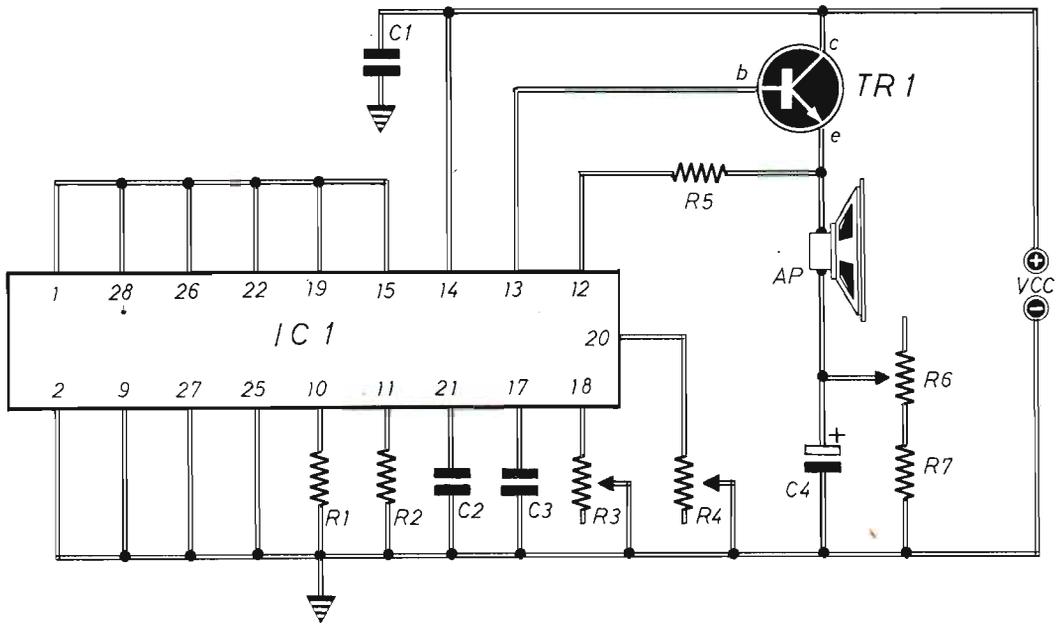
Condensatori
C1 = 100.000 pF
C2 = 470.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 10 µF - 30 Vl (al tantalio)

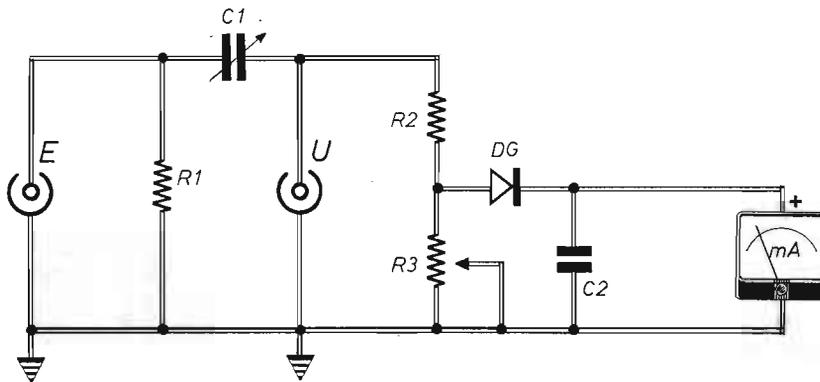
Resistenze
R1 = 150.000 ohm - 1/4 W
R2 = 100.000 ohm - 1/4 W
R3 = 1 megaohm (trimmer)
R4 = 1 megaohm (trimmer)
R5 = 47.000 ohm - 1/4 W
R6 = 470 ohm - 1/4 W
R7 = 33 ohm - 1/4 W

CONTROLLO DI POTENZA

Qualche volta vorrei utilizzare il mio trasmettitore da 1 MHz ÷ 30 MHz in funzione di generatore a radiofrequenza, ma riducendone la potenza, il cui valore minimo attuale è di 10 W.

FRANGIPANE FORTUNATO
Lecce

Il condensatore variabile C1, in questo circuito, consente di dosare la potenza in uscita U tra 10 W e pochi mW. La regolazione, ovviamente, si esegue per ogni valore di frequenza, osservando l'indice del milliamperometro che, sui 10 W, deve raggiungere il fondo scala, aiutandosi con R3. L'uscita del TX va collegata con l'entrata del dispositivo E tramite cavo coassiale e bocchettone PL259.

Varie
IC1 = SN 76477
AP = 16 ohm - 1 W

TR1 = 2N1711
VCC = 9 Vcc

Condensatori
C1 = 50 pF (variabile)
C2 = 1.000 pF

Resistenze
R1 = 50 ohm - 10 W (antiinduttiva)
R2 = 1.000 ohm - 1/4 W
R3 = 1.000 ohm (trimmer)

Varie
DG = diodo al germanio
mA = milliamperometro (1 mA f.s.)

ORNITOLOGIA

Posseggo un'intera collezione di apparati riproduttori dei versi di animali. Ma ancora mi manca un generatore di cinguettìi, da utilizzare pure come segnalatore.

MAINO DANIELE
Piacenza

Premendo il pulsante P1, l'altoparlante entra in funzione. Rilasciandolo, i suoni si smorzano lentamente. Con R4 si regola la frequenza dei cinguettii. Per T1 utilizzi un piccolo trasformatore d'uscita per radioricevitori, con primario di 600 ÷ 700 ohm circa e secondario di 8 ohm.

Condensatori
C1 = 330.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 47 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 470 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 47.000 ohm - 1/4 W
R2 = 4.700 ohm - 1/4 W
R3 = 150 ohm - 1/4 W
R4 = 470 ohm (trimmer)
R5 = 100.000 ohm - 1/4 W

Varie
TR1 = BC 177
TR2 = BC 177
T1 = trasf. d'uscita
AP = altoparlante (8 ohm)
P1 = pulsante
VCC = 6 Vcc (pila)

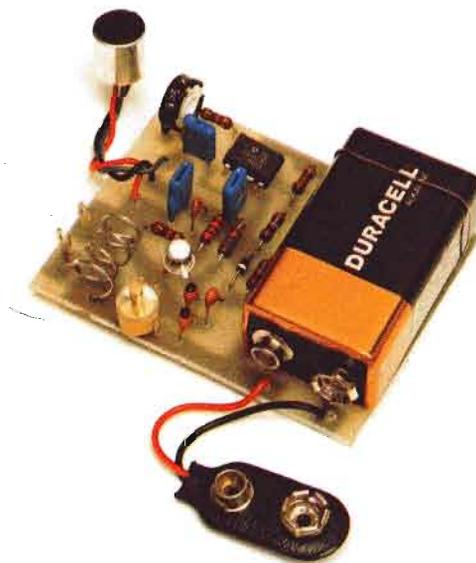
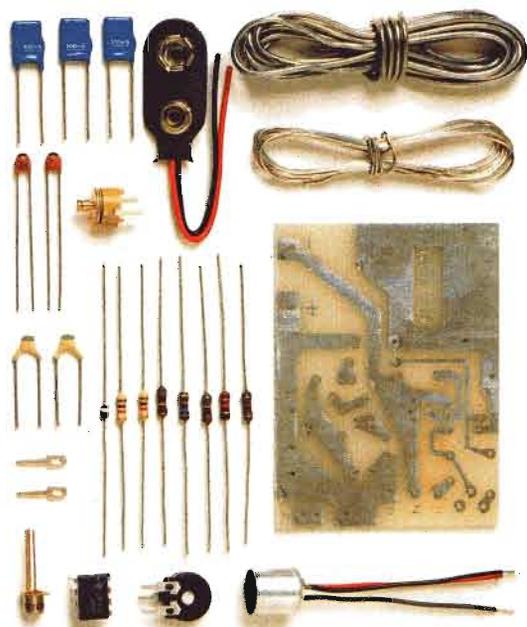
R1
R2
T1
AP
R5
P1
C1
C2
C4
TR1
TR2
VCC
R3
R4
C3
b
c
e

STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

IN SCATOLA DI MONTAGGIO
L. 24.000

Funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità. Può fungere da radiomicrofono e microspia.

L'originalità di questo microtrasmettitore, di dimensioni tascabili, si ravvisa nella particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e priva di spazi liberi.

CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 52 MHz ÷ 158 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc ÷ 15 Vcc
ASSORBIMENTO	: 5 mA con alim. 9 Vcc
POTENZA D'USCITA	: 10 mW ÷ 50 mW
SENSIBILITÀ	: regolabile
BOBINE OSCILL.	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 6,5 cm × 5 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n: 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.